

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 3 8 4 7 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 3 8 4 7 9]

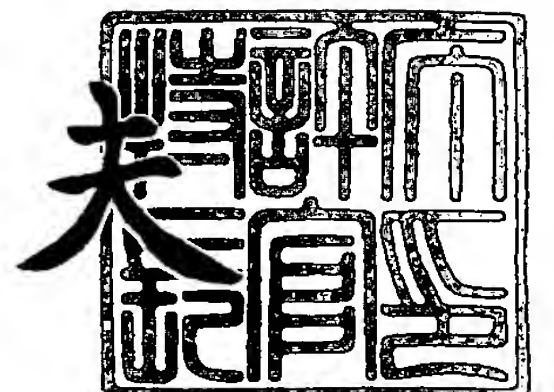
出 願 人 株 式 会 社 荏 原 製 作 所
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 1 9 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 PEB-0012

【提出日】 平成15年 5月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B24B 37/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 廣川 一人

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 230104019

【弁護士】

【氏名又は名称】 大野 聖二

【電話番号】 03-5521-1530

【選任した代理人】

【識別番号】 100106840

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 耕司

【電話番号】 03-5521-1530

【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

【電話番号】 03-5521-1530

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 185396

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板研磨装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板が押圧される研磨テーブルと、
前記研磨テーブル内に配設され、前記基板の膜厚または研磨終点を検知する基板測定装置と、

前記研磨テーブルに設けられ、前記基板測定装置の消耗部品を前記研磨テーブル内に出し入れするための開閉可能な消耗部品交換扉と、
を有することを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 2】 前記基板測定装置は、前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の基板研磨装置。

【請求項 3】 前記消耗部品は、前記測定光を発する光源部品であることを特徴とする請求項 2 に記載の基板研磨装置。

【請求項 4】 前記消耗部品は、前記測定光を用いる測定に使われる流体が通る流路に設けられる制御弁であることを特徴とする請求項 2 に記載の基板研磨装置。

【請求項 5】 前記消耗部品交換扉は、前記研磨テーブルの側面に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の基板研磨装置。

【請求項 6】 前記消耗部品交換扉は、前記研磨テーブルのうちの基板が押圧される面であって、前記基板の軌道から外れた場所に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の基板研磨装置。

【請求項 7】 基板が押圧される研磨テーブルと、
前記研磨テーブル内に配設され、前記基板の膜厚または研磨終点を検知する基板測定装置と、

前記研磨テーブルに設けられ、前記基板測定装置を構成する同機能の複数の消耗部品と、

前記複数の消耗部品のうちで膜測定のために機能する消耗部品を切り替える消耗部品切替手段と、

を有することを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 8】 前記基板測定装置は、前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の基板研磨装置。

【請求項 9】 前記消耗部品切替手段は、膜測定のために機能中の消耗部品の使用状況に応じて自動的に消耗部品を切り替えることを特徴とする請求項 8 に記載の基板研磨装置。

【請求項 1 0】 基板が押圧される研磨テーブルと、
前記研磨テーブル内に配設され、前記基板の膜厚または研磨終点を検知する基板測定装置と、

前記基板測定装置を構成し、かつ、前記研磨テーブルの外部に配置された消耗部品と、

を有することを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 1 1】 前記基板測定装置は、前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行うことを特徴とする請求項 1 0 に記載の基板研磨装置。

【請求項 1 2】 前記消耗部品は、前記測定光を発する光源部品であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板研磨装置。

【請求項 1 3】 前記研磨テーブルの外部に配置され、前記光源部品の発する測定光を前記研磨テーブルに伝える固定側導光路と、

前記研磨テーブルに設けられ、前記固定側導光路から前記測定光を受け取る回転側導光路と、

を有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の基板研磨装置。

【請求項 1 4】 前記固定側導光路および前記回転側導光路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導光範囲にあるときに対向する固定側導光路端部および回転側導光路端部を有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の基板研磨装置。

【請求項 1 5】 前記消耗部品は、前記測定光を用いる測定に使われる流体が通る流路に設けられる制御弁であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の基板

研磨装置。

【請求項 1 6】 前記研磨テーブルの外部に配置され、前記制御弁が設けられる固定側流路と、

前記研磨テーブルに設けられる回転側流路と、

を有し、

前記固定側流路および前記回転側流路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導通範囲にあるときに対向する固定側流路端部および回転側流路端部を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載の基板研磨装置。

【請求項 1 7】 前記回転側流路端部の経路上で前記固定側流路端部が設けられていない範囲にて前記研磨テーブルとオリフィス隙間を開けて近接するオリフィス形成面が設けられたオリフィス形成部材を有することを特徴とする請求項 1 6 に記載の基板研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板研磨装置に関し、特に、基板研磨装置に備えられた基板測定装置のメンテナンス性の向上に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体製造プロセスにおいては、半導体ウエハ等の基板表面を平坦かつ鏡面にするために基板研磨装置が用いられている。基板研磨装置は、回転する研磨テーブルを有し、研磨テーブルの研磨面に基板が押し付けられる。そして、研磨中に基板上の膜の測定を行う装置として、光を利用する基板測定装置が提案されている。例えば、膜厚を測定し、膜厚に基づいて研磨の終了時点を判定することができる。

【0 0 0 3】

この種の基板測定装置の一つとして、水流タイプの装置が提案されている。例えば、特開 2 0 0 1 - 2 3 5 3 1 1 号公報（特許文献 1）は、研磨テーブル内に水供給路を有する基板測定装置を開示している。水供給路の出口が研磨面に設け

られており、水供給路を通じて水が基板に噴射される。水流内には、2本の光ファイバが配置されている。一方の光ファイバを介して測定光が基板に投光され、他方の光ファイバに基板からの反射光が受光される。そして、反射光に基づいて膜厚が計算される。

【0 0 0 4】

【特許文献1】

特開 2 0 0 1 - 2 3 5 3 1 1 号公報（第3、4頁、図1）

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような基板測定装置は、幾つかの消耗部品を有している。消耗部品としては、測定光を発する光源部品が挙げられる。光源部品は例えばランプである。ランプの寿命は、ランプの種類および使用条件によって変わるが、例えば約4ヶ月である。また、基板測定装置では、水供給路に制御弁を設けて、水の噴射時期を制御することが考えられる。この場合には、制御弁も消耗部品になり得る。

【0 0 0 6】

このような消耗部品は、通常は研磨テーブル内に埋め込まれている。例えば、研磨テーブルの外縁に沿ってスカートが設けられており、スカート内に消耗部品が配置されている。

【0 0 0 7】

そして、消耗部品は定期的または不定期の交換が必要である。交換作業では、作業者が、研磨テーブルのスカートの下側からスカート内部に手を入れて、消耗部品を交換する。しかし、このような作業では、消耗部品への到達が困難であり、したがって、交換作業が容易でない。

【0 0 0 8】

本発明は上記背景の下でなされたものであり、その目的は、基板測定装置の消耗部品の交換作業を容易にする技術を提供することにある。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第1の態様において、基板研磨装置は、基

板が押圧される研磨テーブルと、前記研磨テーブル内に配設され、前記基板の膜厚または研磨終点を検知する基板測定装置と、前記研磨テーブルに設けられ、前記基板測定装置の消耗部品を前記研磨テーブル内に出し入れするための開閉可能な消耗部品交換扉と、を有する。前記基板測定装置は、前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行ってもよい。

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、消耗部品交換扉を通して消耗部品を出し入れできるので、消耗部品の交換作業が容易になる。

【 0 0 1 1 】

本発明において、消耗部品交換扉は、研磨テーブルに設けられる交換口を開閉可能な任意の構成を含む。消耗部品交換扉は、研磨テーブルにヒンジで連結されてもよい。消耗部品交換扉は、研磨テーブルにスライド可能に設けられてもよい。また、消耗部品交換扉は、取り外し可能なカバーでもよい。

【 0 0 1 2 】

また、本発明において、基板と研磨テーブルは相対的に押圧されればよい。したがって、典型的には基板が研磨テーブルへ向けて付勢されるが、本発明はこれに限定されない。

【 0 0 1 3 】

前記消耗部品は、例えば、前記測定光を発する光源部品である。光源部品は例えばランプであり、ランプは例えばハロゲンランプまたはキセノンフラッシュランプである。光源部品はLEDでもよく、レーザ光源部品でもよい。また例えば、前記消耗部品は、前記測定光を用いる測定に使われる流体が通る流路に設けられる制御弁である。制御弁は、流体供給路に設けられる弁でもよく、流体排出路に設けられる弁でもよい。

【 0 0 1 4 】

前記消耗部品交換扉は、例えば、前記研磨テーブルの側面に配置されている。これにより、作業者は、研磨テーブルの側面からの作業によって容易に消耗部品を交換できる。また、前記消耗部品交換扉は、前記研磨テーブルのうちの基板が押圧される面であって、前記基板の軌道から外れた場所に配置されていてもよい。

。これにより、研磨への影響を与えることなく消耗部品交換扉を設けることができる。研磨テーブルの上方に基板が位置する場合、基板が押圧される面とは、研磨テーブルの上面である。また、通常、研磨テーブルには研磨パッドや酸化セリウム（ CeO_2 ）等の砥粒を樹脂等のバインダで固定した固定砥粒が装着される。本発明の消耗部品交換扉は、研磨パッドの下に配置されればよい。

【0015】

本発明の第2の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記研磨テーブル内に配設され、前記基板の膜厚または研磨終点を検知する基板測定装置と、前記研磨テーブルに設けられ、前記基板測定装置を構成する同機能の複数の消耗部品と、前記複数の消耗部品のうちで膜測定のために機能する消耗部品を切り替える消耗部品切替手段と、を有する。前記基板測定装置は、前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行ってもよい。

【0016】

本発明によれば、複数の消耗部品が切り替えられるので、消耗部品の交換作業の回数を減らすことができる。

【0017】

また、本発明によれば、消耗部品が消耗または故障したときに、直ちに基板研磨装置を停止して交換作業を行わなくてもよい、という利点も得られる。消耗部品は、研磨パッド交換等の他のメンテナンス作業の際に交換されればよい。したがって、基板研磨装置の稼働率を増大できる。

【0018】

好ましくは、前記消耗部品切替手段は、膜測定のために機能中の消耗部品の使用状況に応じて自動的に消耗部品を切り替える。消耗部品切替手段は、例えば、消耗部品の使用期間に応じて動作する。

【0019】

本発明によれば、消耗部品が自動的に切り替えられるので、作業者がさらに楽になる。

【0020】

本態様においても、前記消耗部品は、例えば、前記測定光を発する光源部品であり、また例えば、前記消耗部品は、前記測定光を用いる測定に使われる流体が通る流路に設けられる制御弁である。また、本態様は、上述の第 1 の態様と組み合わせられてもよく、この場合、消耗部品交換扉が設けられ、かつ、同機能をもつ複数の消耗部品が設けられ、それらが切り替えられる。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 3 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記研磨テーブル内に配設され、前記基板の膜厚または研磨終点を検知する基板測定装置と、前記基板測定装置を構成し、かつ、前記研磨テーブルの外部に配置された消耗部品と、を有する。前記基板測定装置は、前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行ってもよい。

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、消耗部品が研磨テーブルの外部に設けられるので、消耗部品の交換作業が容易になる。

【 0 0 2 3 】

本態様においても、前記消耗部品は、例えば、前記測定光を発する光源部品である。

【 0 0 2 4 】

好ましくは、本発明の基板研磨装置では、研磨テーブルが回転した状態での研磨テーブルと外部の光の伝達のために下記構成を有する。すなわち、基板研磨装置は、前記研磨テーブルの外部に配置され、前記光源部品の発する測定光を前記研磨テーブルに伝える固定側導光路と、前記研磨テーブルに設けられ、前記固定側導光路から前記測定光を受け取る回転側導光路と、を有する。このような構成により、研磨テーブルの外部に配置した光源部品が発する測定光を用いて、研磨テーブルでの測定ができる。

【 0 0 2 5 】

好ましくは、前記固定側導光路および前記回転側導光路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導光範囲にあるときに対向する固定側導光路端部および回転

側導光路端部を有する。このように、本発明の装置は、研磨テーブルが回転方向に所定の導光範囲にあるときに回転側と固定側の導光路端部が対向するように構成される。両導光路端部が常に通じていなくてよいので、光の伝達の構成が簡素である。所定の導光範囲は、基板が測定位置にあるときの研磨テーブルの角度位置を含むように設定されることが好適である。これにより、測定に必要なときには光源部品の光が研磨テーブルに伝えられるので、膜測定は確実に行われる。

【 0 0 2 6 】

また、本態様においても、前記消耗部品は、前記測定光を用いる測定に使われる流体が通る流路に設けられる制御弁でもよい。

【 0 0 2 7 】

好ましくは、本発明の基板研磨装置は、研磨テーブルが回転している状態での研磨テーブルと固定側の流体伝達のために下記構成を有する。すなわち、基板研磨装置は、前記研磨テーブルの外部に配置され、前記制御弁が設けられる固定側流路と、前記研磨テーブルに設けられる回転側流路と、を有し、前記固定側流路および前記回転側流路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導通範囲にあるときに対向する固定側流路端部および回転側流路端部を有する。上記の流路は、供給用の流路でもよく、排出用の流路でもよい。

【 0 0 2 8 】

上記のように、本発明の装置は、研磨テーブルが回転方向に所定の流通範囲にあるときに回転側と固定側の流路端部が対向するように構成される。両端部が常に通じていなくてよいので、流体の伝達の構成が簡素である。所定の流通範囲は、基板が測定位置にあるときの研磨テーブルの角度位置を含むように設定されることが好適である。これにより、測定に必要なときには流体が研磨テーブルに伝えられるので、膜測定は確実に行われる。

【 0 0 2 9 】

さらに、好ましくは、基板研磨装置は、前記回転側流路端部の経路上で前記固定側流路端部が設けられていない範囲にて前記研磨テーブルとオリフィス隙間を開けて近接するオリフィス形成面が設けられたオリフィス形成部材を有する。

【 0 0 3 0 】

本発明によれば、回転側と固定側の流路端部が対向していないときは、両端部は、オリフィス隙間を介して通じている。したがって、流路端部が対向していないときには、低流量の流体を伝えることができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 4 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行う基板測定装置と、前記研磨テーブルに設けられ、前記測定光を用いる測定に使われる流体が通る回転側流路と、前記研磨テーブルの外部に配置される固定側流路と、を有し、前記回転側流路および前記固定側流路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導通範囲にあるときに対向する回転側流路端部および固定側流路端部を有する。上記の流路は、供給用の流路でもよく、排出用の流路でもよい。

【 0 0 3 2 】

本発明によれば、研磨テーブルの角度位置が導通範囲にあるときに、回転側流路端部と固定側流路端部が対向する。このような構成により、流体の伝達が制御でき、流路上の制御弁を廃止できる。あるいは、制御弁の動作回数を大幅に削減でき、これにより、交換を不要にすることができ、あるいは、交換間隔を延長できる。

【 0 0 3 3 】

好ましくは、基板研磨装置は、前記回転側流路端部の経路上で前記固定側流路部が設けられていない範囲にて前記研磨テーブルとオリフィス隙間を開けて近接するオリフィス形成面が設けられたオリフィス形成部材を有する。

【 0 0 3 4 】

本発明によれば、回転側と固定側の流路端部が対向していないときは、両端部は、オリフィス隙間を介して通じている。したがって、流路端部が対向していないときには、低流量の流体を伝えることができる。このように、本発明によれば、流路の接続部の簡素な構成により、流量の増減の切替制御ができる。

【 0 0 3 5 】

本発明の第 5 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブ

ルと、前記研磨テーブルから前記基板に測定光を投光し、前記基板からの反射光に基づいて前記基板上の膜の測定を行う基板測定装置と、前記研磨テーブルの外部に配置される固定側導光路と、前記研磨テーブルに設けられる回転側導光路と、を有し、前記固定側導光路および前記回転側導光路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導光範囲にあるときに対向する固定側導光路端部および回転側導光路端部を有する。この態様では、導光路は、測定光の導光路に限られず、反射光の導光路でもよい。本発明によれば、回転側と固定側の光の伝達の構成を簡素にできる。

【 0 0 3 6 】

本発明の第 6 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記研磨テーブルに設けられ、流体が通る回転側流路と、前記研磨テーブルの外部に配置される固定側流路と、を有し、前記回転側流路および前記固定側流路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導通範囲にあるときに対向する回転側流路端部および固定側流路端部を有する。この態様によれば、回転側と固定側の流体伝達部の簡素な構成にて、流体の流れを制御できる。この態様では、伝達される流体は、測定用の流体に限定されなくてもよい。流体は、固定側から回転側に伝達されても、その逆でもよい。

【 0 0 3 7 】

本発明の第 7 の態様において、基板研磨装置は、基板が押圧される研磨テーブルと、前記研磨テーブルに設けられ、光が通る回転側導光路と、前記研磨テーブルの外部に配置される固定側導光路と、を有し、前記回転側導光路および前記固定側導光路は、前記研磨テーブルが回転方向に所定の導光範囲にあるときに対向する回転側導光路端部および固定側導光路端部を有する。この態様によれば、光伝達部の簡素な構成にて、光の伝達時期を制御できる。この態様では、伝達される光は、測定光に限定されなくてもよい。光の伝達方向は、固定側から回転側に向けてでも、その逆でもよい。

【 0 0 3 8 】

以上に、本発明の各種の態様を説明したが、本発明は上記の基板研磨装置に限定されない。例えば、本発明の別の態様は、上記の基板研磨装置に備えられる基

板測定装置である。また、本発明の別の態様は、上記の基板研磨装置を備えた基板処理装置である。また、本発明の別の態様は、基板研磨装置による基板研磨方法および基板測定装置による基板測定方法である。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 4 0 】

図 1 は、本実施の形態の基板研磨装置を示している。基板研磨装置 1 0 は、いわゆる化学的機械的研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）装置であり、研磨テーブル 1 2 とトップリング 1 4 を有する。研磨テーブル 1 2 には、研磨面 1 6 を有する研磨パッド 1 8 が取り付けられている。トップリング 1 4 は、下面で基板 2 0 を支持しており、基板 2 0 と共に回転する。そして、トップリング 1 4 は、研磨テーブル 1 2 の中心から離れた位置で基板 2 0 を研磨パッド 1 8 に押し付ける。研磨パッド 1 8 と基板 2 0 の間には研磨用のスラリが供給される。基板 2 0 は、研磨テーブル 1 2 の研磨パッド 1 8 に押し付けられた状態で回転し、さらに、研磨テーブル 1 2 が回転し、これにより基板 2 0 が研磨される。

【 0 0 4 1 】

基板研磨装置 1 0 は、基板 2 0 に形成された薄膜の研磨に用いられる。薄膜の厚さが所定の値になった時点で研磨が終了する。終了時点の判定を本実施の形態では、終点検知（end point detection）という。終点検知や研磨されている基板上の膜厚を測定するために、基板研磨装置 1 0 は、以下に説明する膜厚測定装置 2 2 を備えている。

【 0 0 4 2 】

膜厚測定装置 2 2 は、本発明の基板測定装置の一形態である。測定対象の膜は、例えば酸化シリコン膜である。膜厚測定装置 2 2 は、研磨テーブル 1 2 に内蔵されたセンサ 2 4 を有し、さらに、研磨テーブル 1 2 の下面に取り付けられた電源ユニット 2 6、コントローラユニット 2 8、光源ユニット 3 0 およびフォトメータユニット 3 2 を有する。

【 0 0 4 3 】

電源ユニット 2 6 は、ロータリーコネクタ 3 4 を介して電力を受け取り、膜厚測定装置 2 2 の各構成に電力を供給する。コントローラユニット 2 8 は膜厚測定装置 2 2 の全体を制御する。光源ユニット 3 0 はセンサ 2 4 に測定光を供給し、測定光はセンサ 2 4 にて基板 2 0 に照射される。センサ 2 4 は、基板 2 0 からの反射光を受光し、フォトメータユニット 3 2 に送る。測定光および反射光の伝達部材は共に光ファイバである。フォトメータユニット 3 2 では、光信号が電気信号に変換される。この電気信号がコントローラユニット 2 8 で処理される。

【 0 0 4 4 】

コントローラユニット 2 8 は、ロータリーコネクタ 3 4 を介して光学的指標計算部 3 6 に接続され、光学的指標計算部 3 6 は光学的指標判定部 3 8 に接続されている。コントローラユニット 2 8 で処理された信号は光学的指標計算部 3 6 に送られ、光学的指標計算部 3 6 で膜厚、反射強度、スペクトル等の光学的指標が計算される。光学的指標判定部 3 8 は、膜厚等の光学的指標の判定を行い、そして、膜厚が所定の値に達したか否かの終点検知を行う。判定結果は、基板研磨装置 1 0 の全体を制御する研磨制御部 4 0 に送られる。

【 0 0 4 5 】

膜厚測定装置 2 2 は、さらに、センサ 2 4 に測定用流体を供給するための供給路 4 2 と、センサ 2 4 から測定用流体を排出するための排出路 4 4 を有する。供給路 4 2 は、ロータリージョイント 4 6 を介して、図示されないタンクに接続されている。また、排出路 4 4 は、測定室内の流体を排出するポンプ 4 8 に接続されている。ポンプ 4 8 により測定用流体が排出され、また、測定室に流入するスラリー等の研磨液も排出される。

【 0 0 4 6 】

本実施の形態では、測定用流体は純水である。供給路 4 2 および排出路 4 4 は適当な配管等で構成される。供給路 4 2 および排出路 4 4 は、研磨テーブル 1 2 に内に設けられたジャケットを含んでもよい。

【 0 0 4 7 】

供給路 4 2 は、図示のように並列部 5 0 を有し、並列部 5 0 は主流路 5 2 および副流路 5 4 からなる。そして、主流路 5 2 および副流路 5 4 には供給制御弁 5

6、58が設置されている。主流路52は、大流量の純水の供給によってセンサ24で純水を噴射するために用いられる。一方、副流路54にはオリフィス（図示せず）が設けられており、副流路54は低流量の純水の供給に用いられる。低流量供給と噴射の切替のために、供給制御弁56、58が開閉される。

【0048】

さらに、排出路44には排出制御弁60が設置されている。排出制御弁60は、強制排出タイミングの制御のために使われる。排出制御弁60および供給制御弁56、58は電磁弁であり、図示されないが電磁弁ユニットを構成する。この電磁弁ユニットは、他のユニットと同じく研磨テーブル12の下面に取り付けられている。

【0049】

基板研磨装置10は、さらに、研磨テーブル12内に冷却用のウォータージャケット62を有する。ウォータージャケット62はロータリージョイント46を介して図示されない水タンクに接続されている。

【0050】

図2は、センサ24の構成例を示している。既に説明したように、研磨テーブル12に研磨パッド18が載せられており、研磨パッド18に基板20が接触する。研磨テーブル12には、供給路42および排出路44が並んで設けられている。そして、供給路42の供給口64および排出路44の排出口66が、研磨テーブル12の上面に位置している。研磨パッド18は貫通穴68を有しており、これにより、供給口64および排出口66が露出する。

【0051】

供給路42には、投光用光ファイバ70および受光用光ファイバ72が並んで配置されている。投光用光ファイバ70および受光用光ファイバ72は、光源ユニット30およびフォトメータユニット32（図1）に接続されている。そして、投光用光ファイバ70は、光源ユニット30から供給された測定光を基板18に照射する。受光用光ファイバ72は、基板18からの反射光を受光し、反射光をフォトメータユニット32へ伝える。

【0052】

上記のセンサ 2 4 では、純水等の測定用流体が、供給口 6 4 から供給され、排出口 6 6 から排出されている。貫通穴 6 8 の内部が純水等で満たされ、研磨用のスラリの貫通穴 6 8 への侵入が制限される。これにより、貫通穴 6 8 の内部が透明に保たれるので、測定光を使った膜測定が良好に行える。

【 0 0 5 3 】

以上に、本実施の形態の基板研磨装置 1 0 の全体構成を、センサ 2 4 の構成と共に説明した。次に、本実施の形態の特徴的構成について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 1 の基板研磨装置 1 0 では、光源ユニット 3 0 の光源部品が消耗部品であり、本実施の形態では、光源部品がランプである。光源ユニット 3 0 にハロゲンランプが備えられたとして、ランプの寿命は例えば約 4 ヶ月である。ただし、ランプの寿命は、種類と使用条件によって異なる。なお、本発明の範囲内で、ランプはハロゲンランプに限定されず、例えばキセノンフラッシュランプでもよい。また、本発明の範囲内で、光源部品はランプに限定されず、例えば L E D でもよく、また例えばレーザ光源でもよい。

【 0 0 5 5 】

また、本実施の形態では、供給制御弁 5 6、5 8 および排出制御弁 6 0 が電磁弁であり、これらの電磁弁も消耗部品である。ステンレス製の電磁弁が備えられてとして、電磁弁の寿命は例えば約 6 ヶ月（1 5 0 0 万回）である。また、樹脂製の電磁弁を備えられたとして、電磁弁の寿命は例えば約 4 ヶ月（1 0 0 0 万回）である。ただし、電磁弁の寿命も、種類と使用条件によって異なる。

【 0 0 5 6 】

これらの消耗部品は研磨テーブル 1 2 の下面に取り付けられており、従来は交換作業が容易でなかった。この点に鑑み、本実施の形態は、消耗部品の交換作業を容易にするものである。以下では、ランプ交換のための構成を説明する。しかし、電磁弁の交換にも同様の構成を適用可能である。

【 0 0 5 7 】

図 3 を参照すると、電源ユニット 2 6、コントローラユニット 2 8、光源ユニット 3 0、フォトメータユニット 3 2、ポンプ 4 8 および電磁弁ユニット 7 4 は

、研磨テーブル 1 2 の外縁に沿って、スカート 7 6 の内側に配置されている。スカート 7 6 の外周面が研磨テーブル 1 2 の側面 7 8 に相当する。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態の特徴として、研磨テーブル 1 2 の側面 7 8 には、消耗部品交換扉 8 0 が設けられている。消耗部品交換扉 8 0 は、ヒンジ 8 2 で側面 7 8 に取り付けられている。消耗部品交換扉 8 0 が閉じられると、交換口 8 4 が塞がれる。消耗部品交換扉 8 0 は、光源ユニット 3 0 の外側に配置されており、交換口 8 4 は光源ユニット 3 0 を出入れ可能な形状を有する。また、消耗部品交換扉 8 0 の中央にはグリップ 8 6 が取り付けられており、4 隅にはボルト 8 8 が設けられている。メンテナンス作業が行われなときは、ボルト 8 8 を用いて消耗部品交換扉 8 0 が研磨テーブル 1 2 にねじ止めされている。その他、図示されないが、研磨のスラリーおよび測定用の純水の侵入を防ぐために、消耗部品交換扉 8 0 には、Ｏリング等のシールが設けられる。シールを確実にするためには 3 本以上のボルトを設けることが望ましく、そこで本実施の形態では 4 本のボルト 8 8 が設けられている。

【 0 0 5 9 】

次に、ランプの交換作業を説明する。ランプを交換するとき、作業者は、消耗部品交換扉 8 0 の 4 隅のボルト 8 8 を外す。次に、作業者は、グリップ 8 6 を持ち、消耗部品交換扉 8 0 を開ける。作業者は、交換口 8 4 から手を入れて、光源ユニット 3 0 を研磨テーブル 1 2 から取り外す。光源ユニット 3 0 は、交換口 8 4 を通して取り出される。作業者は、光源ユニット 3 0 のランプを交換する。光源ユニット 3 0 は再び交換口 8 4 から挿入され、研磨テーブル 1 2 の所定位置に取り付けられる。そして、消耗部品交換扉 8 0 が閉じられ、ボルト 8 8 が締め付けられる。以上により、ランプの交換が終了する。

【 0 0 6 0 】

図 4 は、基板研磨装置 1 0 を備えた基板処理装置の全体構成を示している。基板処理装置 9 0 は、基板カセット保持部 9 2、基板移動装置 9 4 および洗浄室 9 6 を基板研磨装置 1 0 と共に備えている。被研磨体である基板は、基板カセット保持部 9 2 から基板研磨装置 1 0 に送られる。そして、研磨後の基板は、洗浄室

9 6 で洗淨および乾燥され、基板カセット保持部 9 2 に戻される。

【 0 0 6 1 】

図 4 に示されるように、基板処理装置 9 0 は、基板研磨装置 1 0 が設けられた部屋に、作業用窓 9 8 を有する。作業用窓 9 8 は、元々は、研磨パッドの張り替え作業に使われる。本実施の形態では、作業用窓 9 8 が、ランプの交換にも利用される。そして、作業用窓 9 8 の内側の作業領域 1 0 0 が、ランプの交換に使用される。作業者は、作業用窓 9 8 の扉を開けて、研磨テーブル 1 2 を手で回し、消耗部品交換扉 8 0 を作業領域 1 0 0 に位置させる。そして、作業者は、上述の作業によってランプを交換する。

【 0 0 6 2 】

さらに好ましくは、メンテナンスのために、研磨テーブル 1 2 の停止位置が自動制御される。例えば、作業者が操作パネルでメンテナンスの指示を入力すると、研磨テーブル 1 2 が回転される。そして、消耗部品交換扉 8 0 が基板処理装置 9 0 の作業領域 1 0 0 に位置するように、研磨テーブル 1 2 が停止される。これにより交換作業がさらに容易になる。ここでは、作業者が入力操作に応じて研磨テーブルの停止制御が行われた。しかし、この制御は、消耗部品を使用してから適当な期間が経過したときに自動的に行われてもよい。また、同様の停止制御が、故障発生時のアラーム信号の出力と共に行われてもよい。

【 0 0 6 3 】

以上、本実施の形態の基板研磨装置について詳細に説明した。上述のように、本実施の形態では、消耗部品交換扉を設けたことにより、消耗部品の交換作業が容易になる。

【 0 0 6 4 】

上記の実施の形態では、ランプの交換の構成を説明したが、電磁弁の交換も同様の構成により実現できる。この場合、電磁弁ユニットの近傍に消耗部品交換扉が設けられる。そして、電磁弁ユニットが取り外され、電磁弁ユニットの電磁弁が交換される。この点は、以下の他の実施の形態にも同様に適用可能である。

【 0 0 6 5 】

さらに、本発明の範囲内で消耗部品がランプおよび電磁弁に限定されないこと

はもちろんである。既に説明したように、消耗部品はランプ以外の光源部品でもよく、例えば、LEDまたはレーザ光源でもよい。また、本発明の範囲内で、消耗部品は周囲の部品と一緒に交換されてもよく、例えば、消耗部品を備えるユニット全体が交換されてもよく、このような作業も消耗部品交換作業に含まれる。また、本発明の範囲内で、膜の有無が測定されてもよく、これも膜厚測定に含まれてよい。さらに、膜の測定は膜厚測定に限定されない。

【0066】

その他、本発明の範囲内で、測定用流体は液体に限定されず、気体、例えば空気でもよい。また、本発明の範囲内で、基板測定装置は、上記のような光学式の装置に限定されない。基板測定装置は、例えば、渦電流式の装置である。渦電流式装置も終点判定に利用されてよい。この場合にも、消耗部品の交換が容易になる利点を得られる。

【0067】

図5は、上記の実施の形態の変形例を示している。この変形例では、消耗部品交換扉102が、研磨テーブル12の側面78に沿ってスライド可能に設けられている。そして、消耗部品交換扉102は、スライドにより開閉される。消耗部品交換扉102が開かれると、交換口104を介して消耗部品が出し入れされる。また、消耗部品交換扉102の4隅は、ボルト106で研磨テーブル12に取り付けられており、これらボルト106は交換作業時に外される。

【0068】

図6は、別の変形例を示している。この変形例では、消耗部品交換扉108はカバーであり、研磨テーブル12から取り外される。このようなカバーも、本発明の消耗部品交換扉に含まれる。消耗部品交換扉108は、4隅のボルト110で研磨テーブル12に取り付けられる。また、消耗部品交換扉108にはグリップ112が取り付けられている。

【0069】

好ましくは、消耗部品交換扉108の4隅のボルト110が完全に抜けないように、抜止めリングがボルト110に備えられる。この構成では、ボルト110を緩めたとき、ボルト110は消耗部品交換扉108から突出した位置に留まる

。そこで、ボルト 1 1 0 を、消耗部品交換扉 1 0 8 の脱着のグリップとして利用できる。これにより、グリップ 1 1 2 を廃止できる。

【 0 0 7 0 】

図 7 は、別の変形例を示している。この変形例では、光源ユニット 1 1 4 が、引出し部材 1 1 6 に取り付けられている。本実施の形態では引出し部材 1 1 6 は板で構成され、引出し部材 1 1 6 の上に光源ユニット 1 1 4 が載っている。引出し部材 1 1 6 を研磨テーブル 1 2 の外にスライド可能なように、案内機構 1 1 8 が備えられている。また、引出し部材 1 1 6 に消耗部品交換扉 1 2 0 が取り付けられている。

【 0 0 7 1 】

消耗部品の交換作業では、作業者は、消耗部品交換扉 1 2 0 のグリップ 1 2 2 を手前に引き、光源ユニット 1 1 4 を引出し部材 1 1 6 と共に研磨テーブル 1 2 の外に引き出す。そして、光源ユニット 1 1 4 のランプを交換する。このような構成により、消耗部品の交換作業はさらに容易になる。

【 0 0 7 2 】

上記の引出し機構は、図 3 または図 5 の構成にも適用可能である。この場合、引出し部材と消耗部品交換扉は分離されてよい。

【 0 0 7 3 】

図 8 は、さらに別の変形例を示している。この変形例では、消耗部品交換扉は、研磨テーブル 1 2 の基板が押圧される面に設けられる。すなわち、図 8 において、消耗部品交換扉 1 2 4 は、研磨テーブル 1 2 の研磨面 1 6 に設けられており、より詳細には、研磨面 1 6 を有する研磨パッド 1 8 の下側のテーブル面（回転面）に設けられている。したがって、説明を分かりやすくするために図 8 では消耗部品交換扉 1 2 4 が実線で描かれているが、実際には図 8 では消耗部品交換扉 1 2 4 は研磨パッド 1 8 の下側に隠れている。消耗部品交換扉 1 2 4 は、研磨面 1 6 の中央に設けられており、これにより、基板の軌道から外れた場所に配置されている。

【 0 0 7 4 】

また、消耗部品交換扉 1 2 4 は、周囲のテーブル面とともに平坦面を形成する

ように構成されている。これにより、研磨面 1 6 の段差に起因する不良が防止される。

【 0 0 7 5 】

次に、本発明の別の実施の形態を説明する。本実施の形態は、複数の消耗部品の切替によって、消耗部品の交換作業を楽にするものである。

【 0 0 7 6 】

図 9 を参照すると、本実施の形態の基板研磨装置 1 3 0 において、研磨テーブル 1 2 は、上述の実施の形態と同様に、電源ユニット 1 3 2、コントローラユニット 1 3 4、光源ユニット 1 3 6、フォトメータユニット 1 3 8、電磁弁ユニット 1 4 0 およびポンプ 4 8 を備えている。光源ユニット 1 3 6 にはランプが備えられており、電磁弁ユニット 1 4 0 には、測定用流体の供給路および排出路の電磁弁が備えられている。

【 0 0 7 7 】

研磨テーブル 1 2 は、さらに、予備光源ユニット 1 4 2 および予備電磁弁ユニット 1 4 4 を有している。予備光源ユニット 1 4 2 は光源ユニット 1 3 6 と同様の構成を有しており、かつ、光源ユニット 1 3 6 と同様にセンサへ測定光を供給可能に設けられている。また、予備電磁弁ユニット 1 4 4 は、電磁弁ユニット 1 4 0 と同様の構成を有し、かつ、電磁弁ユニット 1 4 0 と同様に測定用流体の供給路および排出路上に設置されている。

【 0 0 7 8 】

コントローラユニット 1 3 4 は、以下のようにして、本発明の消耗部品切替手段として機能する。まず、光源ユニット 1 3 6 から予備光源ユニット 1 4 2 への切替機能を説明する。

【 0 0 7 9 】

コントローラユニット 1 3 4 は、光源ユニット 1 3 6 の使用状況を監視しており、使用状況監視手段または検知器として機能する。本実施の形態では、使用状況として、使用期間が監視される。コントローラユニット 1 3 4 は、光源ユニット 1 3 6 のランプの寿命に応じて設定された所定のランプ切替基準期間を記憶している。ランプ切替基準期間は例えば 4 ヶ月である。そして、コントローラユニ

ット 1 3 4 は、光源ユニット 1 3 6 の使用期間がランプ切替基準期間に達したか否かを判定する。

【 0 0 8 0 】

使用期間がランプ切替基準期間に達すると、コントローラユニット 1 3 4 は、光源ユニット 1 3 6 に消灯を指示し、予備光源ユニット 1 4 2 に点灯を指示する。これにより、以降の測定では、光源ユニット 1 3 6 は点灯せず、予備光源ユニット 1 4 2 が点灯する。

【 0 0 8 1 】

次に、電磁弁ユニット 1 4 0 から予備電磁弁ユニット 1 4 4 への切替を説明する。ここでも、コントローラユニット 1 3 4 は、電磁弁ユニット 1 4 0 の使用状況として使用期間を監視している。コントローラ 1 3 4 は、電磁弁ユニット 1 4 0 の電磁弁の寿命に応じて設定された所定の弁切替基準期間を記憶している。弁切替基準期間は例えば 6 ヶ月である。コントローラユニット 1 3 4 は、電磁弁ユニット 1 4 0 の使用期間が弁切替基準期間に達したか否かを判定する。

【 0 0 8 2 】

使用期間が弁切替基準期間に達した後、コントローラユニット 1 3 4 は、電磁弁ユニット 1 4 0 への弁開閉の指示の出力を抑制する。コントローラ 1 3 4 は、予備電磁弁ユニット 1 4 4 に弁開閉の指示を出力する。これにより、以降の測定では、電磁弁ユニット 1 4 0 は測定のために機能せず、代わりに予備電磁弁ユニット 1 4 4 が機能する。

【 0 0 8 3 】

以上に説明したように、本実施の形態では、同種の機能をもつ複数の消耗部品が設けられている。そして、複数の消耗部品のうちで膜測定のために機能する消耗部品が切り替えられる。これにより、消耗部品の交換作業の回数を減らすことができ、作業者が楽になる。

【 0 0 8 4 】

また、本実施の形態では、膜測定のために機能中の消耗部品の使用状況に応じて自動的に消耗部品が切り替えられる。したがって、作業者の作業が減り、作業が一層楽になる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施の形態によれば、消耗部品が消耗または故障したときに、直ちに基板研磨装置を停止して交換作業を行わなくてもよい、という利点も得られる。消耗部品は、研磨パッド交換等の他のメンテナンス作業の際に交換されればよい。したがって、基板研磨装置の稼働率を増大できる。

【 0 0 8 6 】

なお、本実施の形態では、ある消耗部品が継続的に使用され、それから予備の消耗部品が使用された。しかし、本発明はこれに限定されない。複数の消耗部品が交互に使われてもよい。この場合、切替周期は消耗部品の寿命より短く設定されてよい。

【 0 0 8 7 】

また、本実施の形態では使用状況として使用期間が監視されたが、本発明はこれに限定されない。消耗部品の故障または寿命の診断装置が備えられてもよい。診断のためのセンサの信号がコントローラユニット等で処理され、診断結果が得られる。診断結果に応じて消耗部品が自動的に切り替えられる。故障等はアラームで報知され、部品交換が促される。

【 0 0 8 8 】

また、本態様は、上述の図 3 に示した実施の形態と組み合わせられてもよい。この場合、研磨テーブルに消耗部品交換扉が設けられ、かつ、研磨テーブルに同機能をもつ複数の消耗部品が設けられる。それら複数の消耗部品が切り替えられ、また、消耗部品交換扉を利用して交換される。これにより、消耗部品の交換回数が減り、かつ、交換時の作業が容易であり、全体としてさらに交換作業が容易になる。

【 0 0 8 9 】

次に、本発明の別の実施の形態を説明する。本実施の形態は、以下に説明するように、消耗部品を研磨テーブルの外部に配置することによって交換作業を容易にするものである。

【 0 0 9 0 】

図 1 0 は、本実施の形態の基板研磨装置を示している。図 1 0 の基板研磨装置

1 5 0 は、図 1 の基板研磨装置 1 0 との相違点として、研磨テーブル 1 2 に光源ユニットを備えていない。その代わりに、光源ユニット 1 5 2 が研磨テーブル 1 2 の外部に設置されている。本実施の形態では、研磨テーブル 1 2 の外部は、研磨テーブル 1 2 が占める空間（研磨テーブル 1 2 および搭載部品が占める空間）の外部であり、より詳細には、研磨テーブル 1 2 の上面と側面（スカート）が作る空間の外部である。光源ユニット 1 5 2 は、ランプ交換作業を容易に行える適当な場所に配置される。

【 0 0 9 1 】

光源ユニット 1 5 2 のランプが発する光をセンサ 2 4 に導くために、研磨テーブル 1 2 の外部には固定側導光路 1 5 4 が設けられ、研磨テーブル 1 2 には回転側導光路 1 5 6 が設けられており、回転側導光路 1 5 6 がセンサ 2 4 に接続されている。固定側導光路 1 5 4 および回転側導光路 1 5 6 は光ファイバで構成される。

【 0 0 9 2 】

固定側導光路 1 5 4 と回転側導光路 1 5 6 の接続部分には、光ロータリジョイント 1 5 8 が設けられている。光ロータリジョイント 1 5 8 は、電気系のロータリーコネクタ 3 4 および流体系のロータリジョイント 4 6 と共に、研磨テーブル 1 2 の軸部に備えられており、固定側導光路 1 5 4 から回転側導光路 1 5 6 に光を伝達する。ただし、光ロータリジョイント 1 5 8、ロータリーコネクタ 3 4 および流体系のロータリジョイント 4 6 は、研磨テーブル 1 2 の軸部以外の場所、例えば、テーブル外周やテーブル下部に備えられてもよい。

【 0 0 9 3 】

さらに、基板研磨装置 1 5 0 は、図 1 の基板研磨装置 1 0 との相違点として、研磨テーブル 1 2 内には供給制御弁を備えていない。代わりに、研磨テーブル 1 2 の外部に供給制御弁 1 6 0、1 6 2 が設けられている。既に説明したように、供給制御弁 1 6 0、1 6 2 は、測定用流体の噴射と低流量供給の切替に用いられる。

【 0 0 9 4 】

より詳細には、測定用流体の供給路 1 6 4 が、回転側供給路 1 6 6 および固定

側供給路 1 6 8 で構成されている。回転側供給路 1 6 6 は研磨テーブル 1 2 に設けられ、固定側供給路 1 6 8 は研磨テーブル 1 2 の外部に設けられている。回転側供給路 1 6 6 と固定側供給路 1 6 8 は、ロータリージョイント 4 6 で接続されている。

【 0 0 9 5 】

さらに、基板研磨装置 1 5 0 は、測定用流体の排出機構に関しても同様の構成を有する。すなわち、基板研磨装置 1 5 0 は、図 1 の基板研磨装置 1 0 との相違点として、研磨テーブル 1 2 内には排出制御弁を備えていない。代わりに、研磨テーブル 1 2 の外部に排出制御弁 1 7 0 が設けられている。

【 0 0 9 6 】

排出制御弁 1 7 0 を研磨テーブル 1 2 の外部に移すために、排出路 1 7 2 も研磨テーブル 1 2 から外部へと延ばされている。排出路 1 7 2 は、研磨テーブル 1 2 内の回転側排出路 1 7 4 と、研磨テーブル 1 2 の外部の固定側排出路 1 7 6 とで構成される。回転側排出路 1 7 4 と固定側排出路 1 7 6 はロータリージョイント 4 6 で接続される。そして、固定側排出路 1 7 6 に排出制御弁 1 7 0 が設置されている。強制排出のポンプ 4 8 も研磨テーブル 1 2 の外部に移され、固定側排出路 1 7 6 に接続されている。

【 0 0 9 7 】

上記の供給制御弁 1 6 0、1 6 2 および排出制御弁 1 7 0 は、電磁弁ユニットを構成している。この電磁弁ユニットが、上述のように研磨テーブル 1 2 の外部に設けられている。電磁弁ユニットは、弁交換作業を容易に行える適当な場所に配置される。

【 0 0 9 8 】

本実施の形態での消耗部品の交換作業について説明する。消耗部品はランプおよび電磁弁である。作業者は、交換時期が来ると基板処理装置の壁面の作業用扉を開ける。作業者は、扉から手を入れて、消耗部品を交換する。

【 0 0 9 9 】

以上に説明したように、本実施の形態によれば、消耗部品が研磨テーブルの外部に設けられるので、消耗部品の交換作業が容易になる。

【 0 1 0 0 】

図 1 1 は、図 1 0 の基板研磨装置 1 5 0 に備えられる光ロータリジョイント 1 5 8 の構成例を示している。

【 0 1 0 1 】

図 1 1 において、固定側導光路 1 5 4 と回転側導光路 1 5 6 は光ファイバで構成されている。回転側導光路 1 5 6 は、研磨テーブル 1 2 の回転軸 Y に沿って延びている。固定側導光路 1 5 4 は回転軸 Y に垂直に延びており、回転側導光路 1 5 6 の延長線 X が回転軸 Y に交差する。図 1 1 において、固定側端部 1 7 8 は固定側導光路 1 5 4 の端部であり、回転側端部 1 8 0 は回転側導光路 1 5 6 の端部である。回転側端部 1 8 0 は研磨テーブル 1 2 の下端に位置している。

【 0 1 0 2 】

回転軸 Y 上にはミラー 1 8 2 が設けられている。図 1 1 に示されるように、ミラー 1 8 2 は、回転側端部 1 8 0 と固定側端部 1 7 8 とがミラー 1 8 2 を介して対向するように配置されている。これにより、光は、固定側導光路 1 5 4 から出て、ミラー 1 8 2 で反射し、回転側導光路 1 5 6 に入り、図示しないセンサへと伝えられる。

【 0 1 0 3 】

図 1 1 の構成によれば、研磨テーブル 1 2 が一回転する間、常に、光が固定側から回転側に伝達される。なお、ミラー 1 8 2 は、平面鏡でもよく、凹面鏡でもよい。また、図 1 1 の変形例として、ミラー 1 8 2 を設ける代わりに、固定側導光路 1 5 6 が曲げられてもよい。すなわち、固定側端部 1 7 8 が回転側端部 1 8 0 と対向するように、固定側導光路 1 5 6 を構成する光ファイバ部材が上方へと曲げられてもよい。このような構成でも光が好適に伝達される。

【 0 1 0 4 】

図 1 2 は、光ロータリジョイントの別の構成例である。図 1 2 においては、研磨テーブル 1 2 内で、回転側導光路 1 5 6 が垂直に曲げられている。これにより、回転側端部 1 8 0 は、研磨テーブル 1 2 の軸部 1 8 4 の側面 1 8 6 に位置している。そして、回転側端部 1 8 0 と固定側端部 1 7 8 が対向するように、固定側導光路 1 5 4 が配置されている。

【 0 1 0 5 】

図 1 3 は、図 1 2 を線 A - A で切断した断面図である。図示のように、研磨テーブル 1 2 が回転するので、回転側端部 1 8 0 と固定側端部 1 7 8 とは、研磨テーブル 1 2 の回転方向に所定の導光範囲でだけ対向する。導光範囲は、固定側端部 1 7 8 と回転側端部 1 8 0 が重なり始めてから、重なりが終わるまでの範囲である。

【 0 1 0 6 】

図 1 4 は、図 1 3 の変形例であり、導光範囲が広げられている。図 1 4 (a) では、回転側端部 1 8 0 が円周方向に拡大されている。図 1 4 (b) 、図 1 4 (c) では、固定側端部 1 7 8 が拡大されている。このような構成によれば、さらに広い範囲で固定側端部 1 7 8 と回転側端部 1 8 0 を対向させることができる。

【 0 1 0 7 】

上記の導光範囲は、基板が測定位置にあるときの研磨テーブルの角度位置を含むように設定されることが好適である。基板の測定は、研磨面のセンサを基板が通過する間に複数回行うことが適当である。この場合、基板の全測定点をセンサを通過する間は、固定側端部 1 7 8 と回転側端部 1 8 0 が対向するように、導光範囲が設定される。基板がセンサを通過する全期間に渡って固定側端部 1 7 8 と回転側端部 1 8 0 が対向するように導光範囲が設定されてもよい。

【 0 1 0 8 】

以上に、本実施の形態の好適な光ロータリジョイントを説明した。上記の構成によれば、回転側と固定側の導光路の端部が常に通じていなくてよいので、光の伝達の構成が簡素である。例えば、図 1 1 の構成と比べると、ミラーが不要であり、また、導光路端部の位置をより自由に設定できる。

【 0 1 0 9 】

次に、図 1 0 の基板研磨装置 1 5 0 に備えられる測定用流体の供給に用いられるロータリジョイント 4 6 の好適な構成例を説明する。

【 0 1 1 0 】

図 1 5 は、本実施の形態のロータリジョイント 2 0 0 を示しており、ロータリジョイント 2 0 0 は、純水等の測定用流体の供給のために用いられる。

【 0 1 1 1 】

ロータリージョイント 2 0 0 は、円筒形状のハウジング 2 0 2 を有し、ハウジング 2 0 2 の内部にロータ 2 0 4 が収容されている。ロータ 2 0 4 は、基板研磨装置の研磨テーブル（図示せず）に取り付けられており、研磨テーブルの回転軸を中心に回転する。このような要素は、研磨テーブルに取り付けられ、研磨テーブルと共に回転するので、本発明では研磨テーブルを構成すると考える。

【 0 1 1 2 】

ロータ 2 0 4 の内部には回転側供給路 2 0 6 が設けられており、ハウジング 2 0 2 には固定側供給路 2 0 8 が設けられている。回転側供給路 2 0 6 と固定側供給路 2 0 8 の断面は円形であり、両者の大きさは等しい。回転側供給路 2 0 6 は、ロータ 2 0 4 の回転軸に沿って延びており、研磨テーブルの研磨面のセンサへ続いている。回転側供給路 2 0 6 の下方は垂直に曲がっている。

【 0 1 1 3 】

回転側端部 2 1 0 は回転側供給路 2 0 6 の端部であり、固定側端部 2 1 2 は固定側供給路 2 0 8 の端部である。そして、回転側端部 2 1 0 はロータ 2 0 4 の外周面 2 1 4 に位置し、固定側端部 2 1 2 は、ハウジング 2 0 2 の内周面 2 1 6 に位置している。固定側端部 2 1 2 は、図示のように、円周方向に沿って延びる供給溝 2 1 8 で構成されている。供給溝 2 1 8 の位置および形状は、固定側端部 2 1 2 と回転側端部 2 1 0 が適当な範囲で対向するように設定されている。

【 0 1 1 4 】

ハウジング 2 0 2 の内周面 2 1 6 は、固定側端部 2 1 2 が設けられていない範囲では、ロータ 2 0 4 の外周面 2 1 4 に近接している。これにより、ロータ 2 0 4 の外周面 2 1 4 とハウジング 2 0 2 の内周面 2 1 6 の間にオリフィス隙間 2 2 0 が形成されている。ハウジング 2 0 2 およびその内周面 2 1 6 は、本発明のオリフィス形成部材およびオリフィス形成面に相当する。

【 0 1 1 5 】

また、ハウジング 2 0 2 の内周面 2 1 6 とロータ 2 0 4 の外周面 2 1 4 の間には、測定用流体の漏れを防ぐために、シール 2 2 2 が設けられている。2 つのシール 2 2 2 が、回転側供給路 2 0 6 、固定側供給路 2 0 8 を挟んで上下に配置さ

れている。

【0 1 1 6】

図 1 6 は、固定側端部 2 1 2 の供給溝 2 1 8 の適当な位置および形状を説明する図である。研磨テーブル 1 2 が回転すると、基板 2 0 は研磨テーブル 1 2 に対して相対的に移動する。このとき、基板 2 0 は、研磨テーブル 1 2 上で円形の軌道を描く。研磨テーブル 1 2 の回転方向の角度位置が図中の重なり範囲 2 2 4 にあるとき、基板 2 0 が研磨面のセンサ 2 4 の上にある。この期間が本実施の形態では所定の導通期間に設定されている。そして、導通期間に回転側端部 2 1 0 と固定側端部 2 1 2 が対向するように、供給溝 2 1 8 の形状が設定されている。

【0 1 1 7】

より詳細には、供給溝 2 1 8 の開始点 2 2 6 と終了点 2 2 8 は、それぞれ、基板 2 0 がセンサ 2 4 に到達するときと基板 2 0 から離れるときの回転側端部 2 1 0 の位置（点 C、点 D）と合うように設定されている。

【0 1 1 8】

次に、図 1 5 のロータリージョイント 2 0 0 の動作を説明する。ロータリージョイント 2 0 0 が回転すると、上述の導通期間、すなわち、センサ 2 4 が基板 2 0 に覆われている期間は、固定側供給路 2 0 8 の固定側端部 2 1 2 と回転側供給路 2 0 6 の回転側端部 2 1 0 が対向し、比較的大きな開口ができる。したがって、大量の測定用流体がセンサ 2 4 へと供給され、センサ 2 4 では測定用流体が噴射される。

【0 1 1 9】

これに対し、導通期間以外の期間では、固定側端部 2 1 2 と回転側端部 2 1 0 は対向しない。固定側端部 2 1 2 と回転側端部 2 1 0 は、オリフィス隙間 2 2 0 を介して接続される。流路が狭いので、低流量の測定用流体がセンサ 2 4 へと供給される。したがって、センサ 2 4 が基板 2 0 に覆われないときに大量の測定用流体が研磨テーブル 1 2 に噴出することが回避され、そして、研磨テーブル 1 2 上のスラリの希釈が回避される。

【0 1 2 0】

以上に説明したように、本実施の形態では、比較的簡単な構成で、測定用流体

を伝達できる。また、オリフィス隙間を設けたことで、流路端部が対向しないときに低流量の流体を伝えることができる。

【0 1 2 1】

本実施の形態は、上述したように、流体の伝達部の簡素な構成により、測定用流体の流量の切替制御を実現している。これにより、流量制御のための電磁弁を廃止することが可能である。あるいは、電磁弁を残したとしても、電磁弁は測定中に頻繁な動作しなくてよくなるので、電磁弁の寿命は大幅に長くなる。これにより、電磁弁の交換作業そのものをなくすことが可能になる。

【0 1 2 2】

上記の説明では、流体供給側の構成が説明された。しかし、同様の構成は、流体排出側の構成にも同様に適用されてもよい。排出においては、強制排出のオンオフをロータリージョイントで切り替えることができる。この場合には、ロータリージョイントのロータとハウジングの隙間を非常に小さくして、オリフィス隙間を実質的に廃止してもよい。このように、本発明は、供給側にも排出側にも適用可能である。

【0 1 2 3】

図 1 7 は、上述の実施の形態の変形例を示している。図 1 5 の実施の形態では、固定側供給路 2 0 8 の固定側端部 2 1 2 に供給溝 2 1 8 が設けられていた。図 1 7 では、回転側供給路 2 0 6 の回転側端部 2 1 0 が拡大されている。この構成でも上記の供給溝の機能が得られる。

【0 1 2 4】

図 1 8 は、別の実施の形態を示している。ロータリージョイント 2 3 0 は、ロータ 2 3 2 およびベース 2 3 4 を有する。ロータ 2 3 2 およびベース 2 3 4 は、それぞれ、回転側供給路 2 3 6 および固定側供給路 2 3 8 を有する。

【0 1 2 5】

ロータ 2 3 2 およびベース 2 3 4 は、ロータ回転軸 2 4 0 に垂直な伝達面 2 4 2、2 4 4 を有しており、伝達面 2 4 2、2 4 4 に回転側供給路 2 3 6 の回転側端部 2 4 6 および固定側供給路 2 3 8 の固定側端部 2 4 8 が位置する。また、伝達面 2 4 2、2 4 4 の間にオリフィス隙間 2 5 9 が形成されている。図では、説

明を分かりやすくするためにオリフィス隙間 2 5 9 が大きく描かれているが、実際のオリフィス隙間 2 5 9 は非常に小さい。さらに、ベース 2 3 4 の伝達面 2 4 4 上に、固定側端部 2 4 8 の供給溝 2 5 0 が設けられている。供給溝 2 5 0 は、ロータ回転軸 2 4 0 を中心とする円弧に沿って設けられている。その他、図示されていないが、ロータ 2 3 2 およびベース 2 3 4 の外周には、漏れ防止のシール構造を有するハウジングが設けられている。

【 0 1 2 6 】

ロータ 2 3 2 が回転すると、回転側端部 2 4 6 が供給溝 2 5 0 を通過する期間は、回転側供給路 2 3 6 の回転側端部 2 4 6 と固定側供給路 2 3 8 の固定側端部 2 4 8 が対向し、流量が多くなる。それ以外の期間は、固定側供給路 2 3 8 と回転側供給路 2 3 6 の間にオリフィス隙間 2 5 9 が介在し、流量が低減する。したがって、この構成でも、上述の実施の形態と同様の機能が得られる。このように、本発明の範囲内で、流体の伝達は円筒面を介して行われなくてもよい。また、上記の供給溝が、ロータ側に設けられてもよいことはもちろんである。

【 0 1 2 7 】

以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、本実施の形態は、本発明の範囲内で当業者が変形可能なことはもちろんである。例えば、消耗部品は上記の光源部品および制御弁には限定されず、この点は既に説明した通りである。

【 0 1 2 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、消耗部品交換扉を通して消耗部品を出し入れできるので、消耗部品の交換作業が容易になる。

【 0 1 2 9 】

また、本発明によれば、同機能をもつ複数の消耗部品が設けられ、これらが切り替えられるので、消耗部品の交換作業の回数を減らすことができる。

【 0 1 3 0 】

また、本発明によれば、消耗部品が研磨テーブルの外部に設けられるので、消耗部品の交換作業が容易になる。

【 0 1 3 1 】

また、本発明によれば、研磨テーブルへの流体伝達部の構成により流量調整制御ができるので、流量調整の弁装置が不要になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態に係る基板研磨装置を示す図である。

【図 2】

図 1 の基板研磨装置に備えられるセンサの構成例を示す図である。

【図 3】

図 1 の基板研磨装置の研磨テーブルに備えられる消耗部品交換扉を示す図である。

【図 4】

図 1 の基板研磨装置が備えられる基板処理装置を示す図である。

【図 5】

消耗部品交換扉の変形例を示す図である。

【図 6】

消耗部品交換扉の変形例を示す図である。

【図 7】

消耗部品交換扉の変形例を示す図である。

【図 8】

消耗部品交換扉の変形例を示す図である。

【図 9】

本発明の別の実施の形態に係る基板研磨装置を示す図である。

【図 1 0】

本発明の別の実施の形態に係る基板研磨装置を示す図である。

【図 1 1】

光ロータリジョイントの構成例を示す図である。

【図 1 2】

光ロータリジョイントの構成例を示す図である。

【図 1 3】

光ロータリジョイントの構成例を示す図である。

【図 1 4】

光ロータリジョイントの構成例を示す図である。

【図 1 5】

測定用流体のロータリジョイントの構成例を示す図である。

【図 1 6】

測定用流体のロータリジョイントの構成例を示す図である。

【図 1 7】

測定用流体のロータリジョイントの構成例を示す図である。

【図 1 8】

測定用流体のロータリジョイントの構成例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 基板研磨装置
- 1 2 研磨テーブル
- 1 4 トップリング
- 1 6 研磨面
- 1 8 研磨パッド
- 2 0 基板
- 2 2 膜厚測定装置
- 2 4 センサ
- 2 6 電源ユニット
- 2 8 コントローラユニット
- 3 0 光源ユニット
- 3 2 フォトメータユニット
- 3 4 ロータリーコネクタ
- 3 6 光学的指標計算部
- 3 8 光学的指標判定部
- 4 0 研磨制御部
- 4 2 供給路

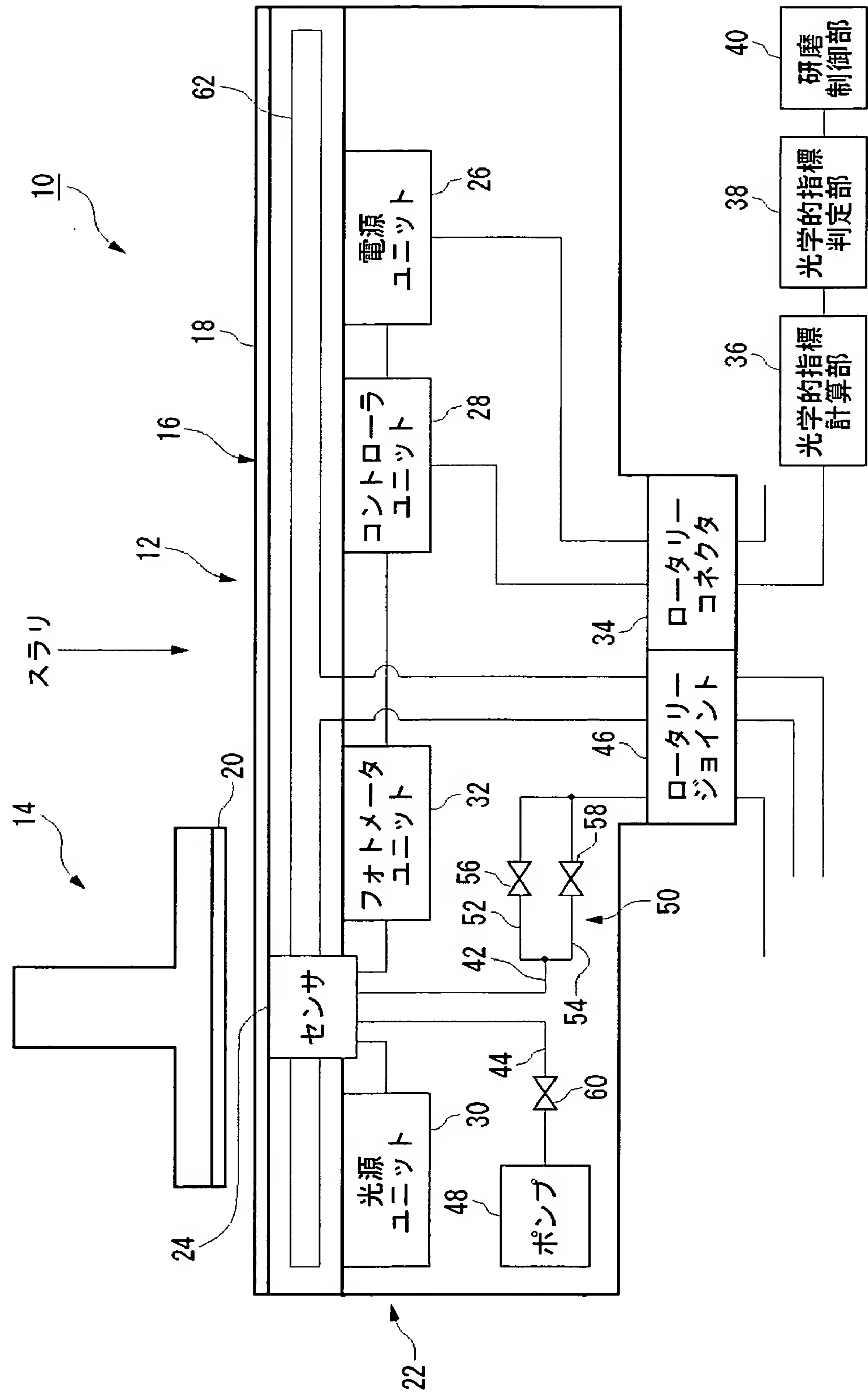
4 4 排出路
4 6 ロータリジョイント
4 8 ポンプ
5 0 並列部分
5 2 主流路
5 4 副流路
5 6, 5 8 供給制御弁
6 0 排出制御弁
6 2 ウォータージャケット
6 4 供給口
6 6 排出口
6 8 貫通穴
7 0 投光用光ファイバ
7 2 受光用光ファイバ
7 4 電磁弁ユニット
7 6 スカート
7 8 側面
8 0, 1 0 2, 1 0 8, 1 2 0, 1 2 4 消耗部品交換扉
8 2 ヒンジ
8 4, 1 0 4 交換口
8 6, 1 1 2, 1 2 2 グリップ
8 8, 1 0 6, 1 1 0 ボルト
9 0 基板処理装置
9 2 基板カセット保持部
9 4 基板移動装置
9 6 洗浄室
9 8 作業用窓
1 0 0 作業領域
1 1 4 光源ユニット

- 1 1 6 引出し部材
- 1 1 8 案内機構
- 1 3 0 基板研磨装置
- 1 3 2 電源ユニット
- 1 3 4 コントローラユニット
- 1 3 6 光源ユニット
- 1 3 8 フォトメータユニット
- 1 4 0 電磁弁ユニット
- 1 4 2 予備光源ユニット
- 1 4 4 予備電磁弁ユニット
- 1 5 0 基板研磨装置
- 1 5 2 光源ユニット
- 1 5 4 固定側導光路
- 1 5 6 回転側導光路
- 1 5 8 光ロータリージョイント
- 1 6 0 供給制御弁
- 1 6 2 供給制御弁
- 1 6 4 供給路
- 1 6 6 回転側供給路
- 1 6 8 固定側供給路
- 1 7 0 排出制御弁
- 1 7 2 排出路
- 1 7 4 回転側排出路
- 1 7 6 固定側排出路
- 1 7 8 固定側端部
- 1 8 0 回転側端部
- 1 8 2 ミラー
- 1 8 4 軸部
- 1 8 6 側面

2 0 0 ロータリージョイント
2 0 2 ハウジング
2 0 4 ロータ
2 0 6 回転側供給路
2 0 8 固定側供給路
2 1 0 回転側端部
2 1 2 固定側端部
2 1 4 外周面
2 1 6 内周面
2 1 8 供給溝
2 2 0 オリフィス隙間
2 2 2 シール
2 2 4 重なり範囲
2 2 6 開始点
2 2 8 終了点
2 3 0 ロータリージョイント
2 3 2 ロータ
2 3 4 ベース
2 3 6 回転側供給路
2 3 8 固定側供給路
2 4 0 ロータ回転軸
2 4 2, 2 4 4 伝達面
2 4 6 回転側端部
2 4 8 固定側端部
2 5 0 供給溝
2 5 9 オリフィス隙間

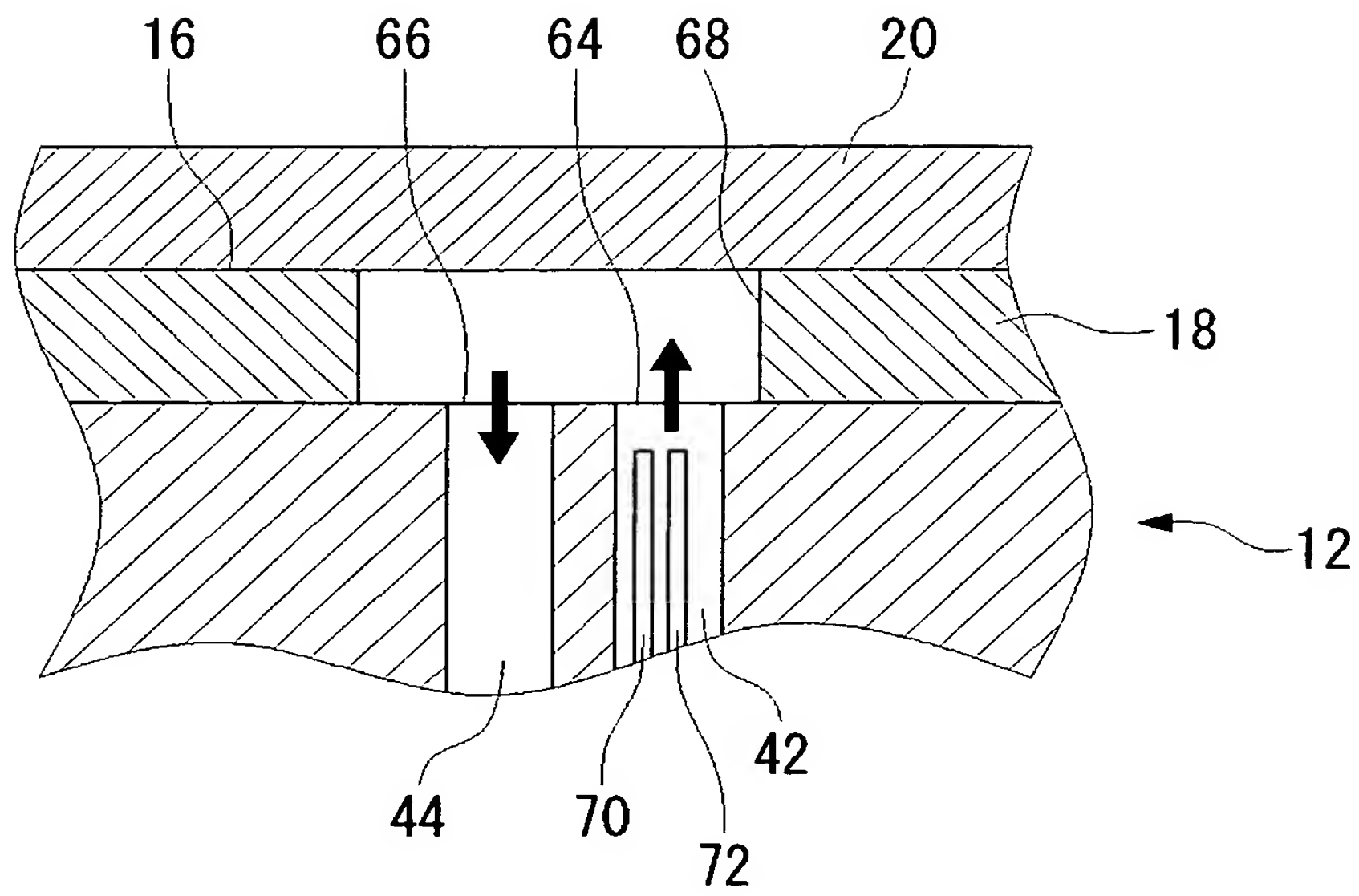
【書類名】 図面

【図 1】

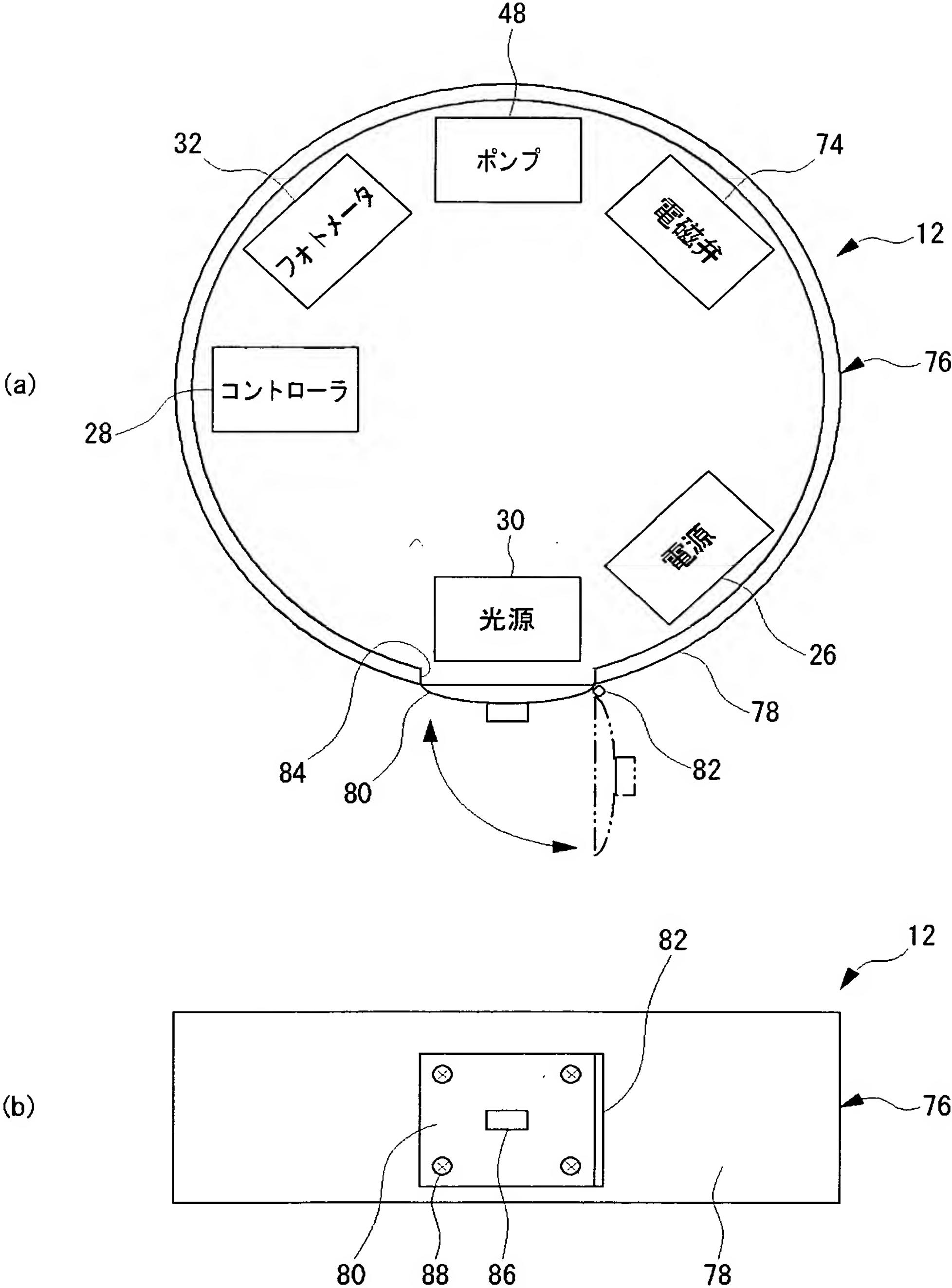


【図 2】

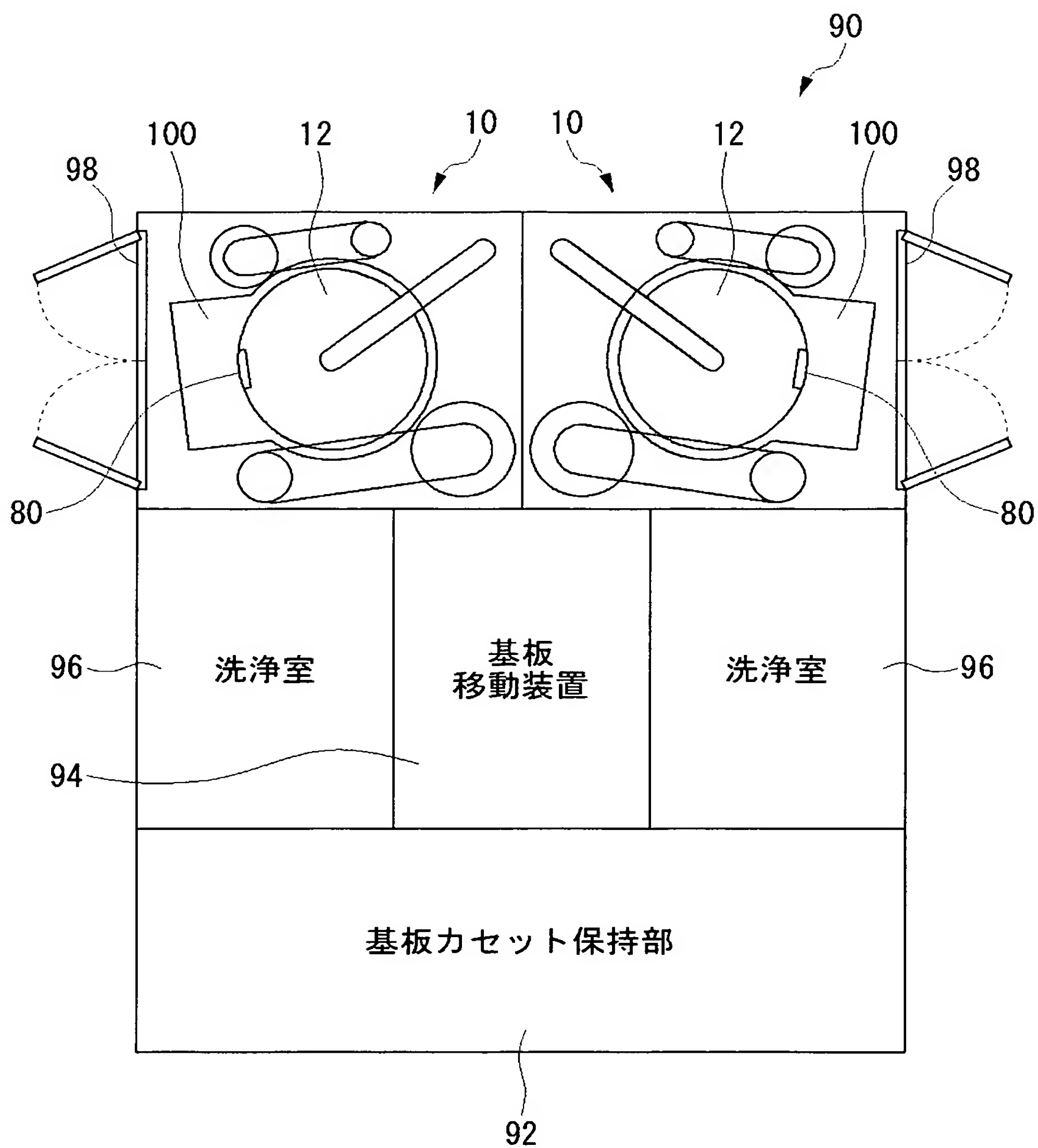
24



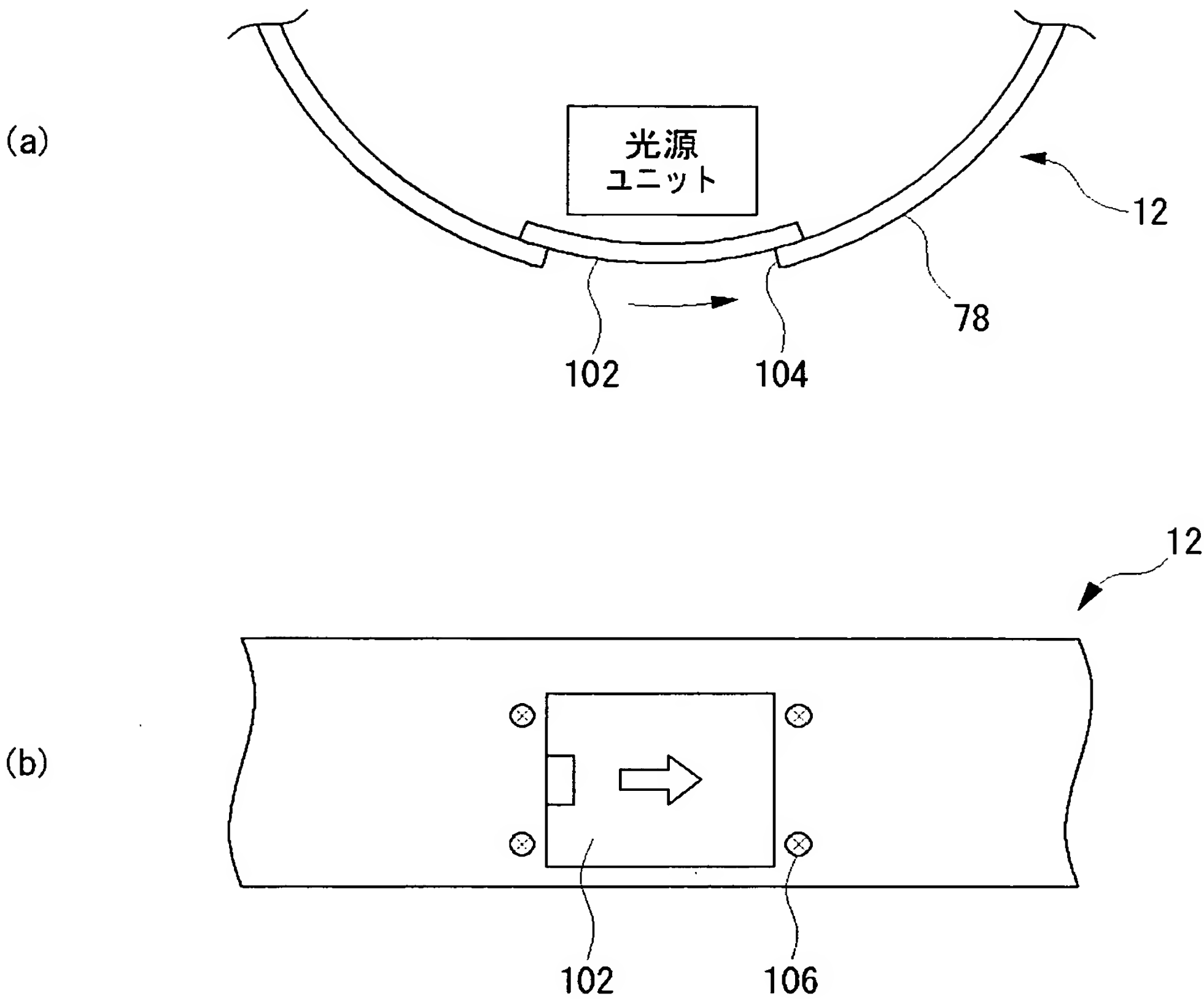
【図 3】



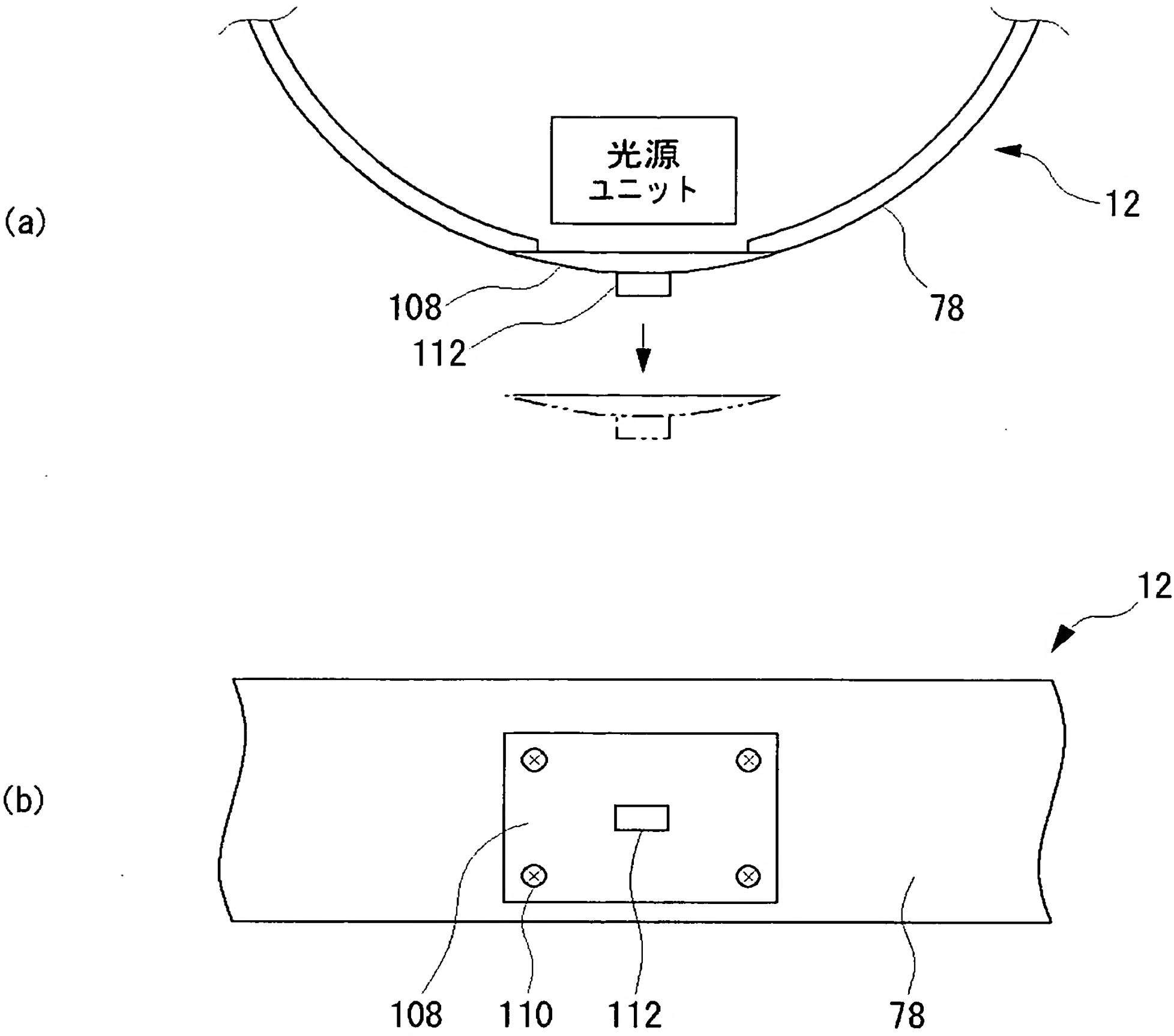
【図 4】



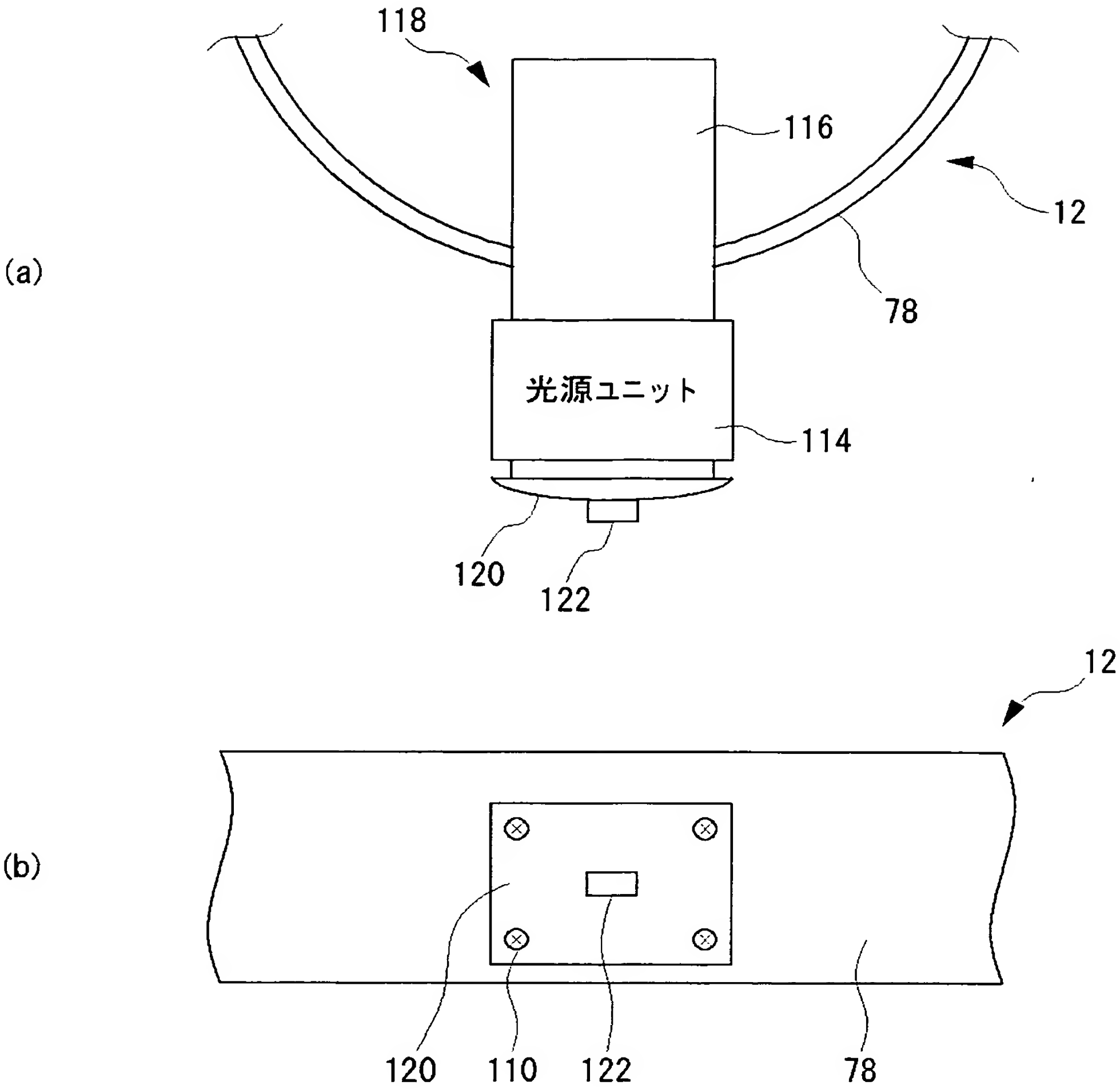
【図 5】



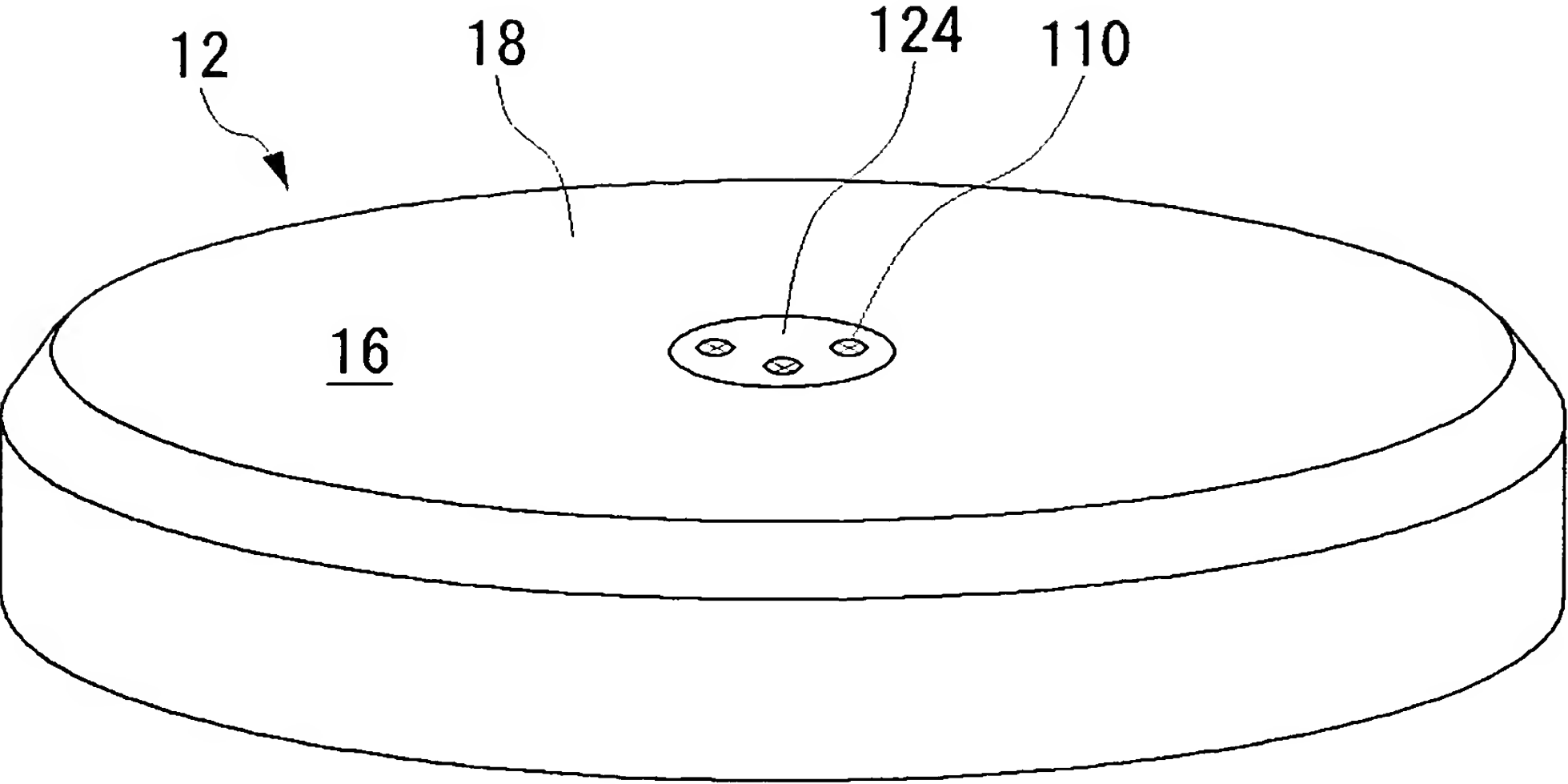
【図 6】



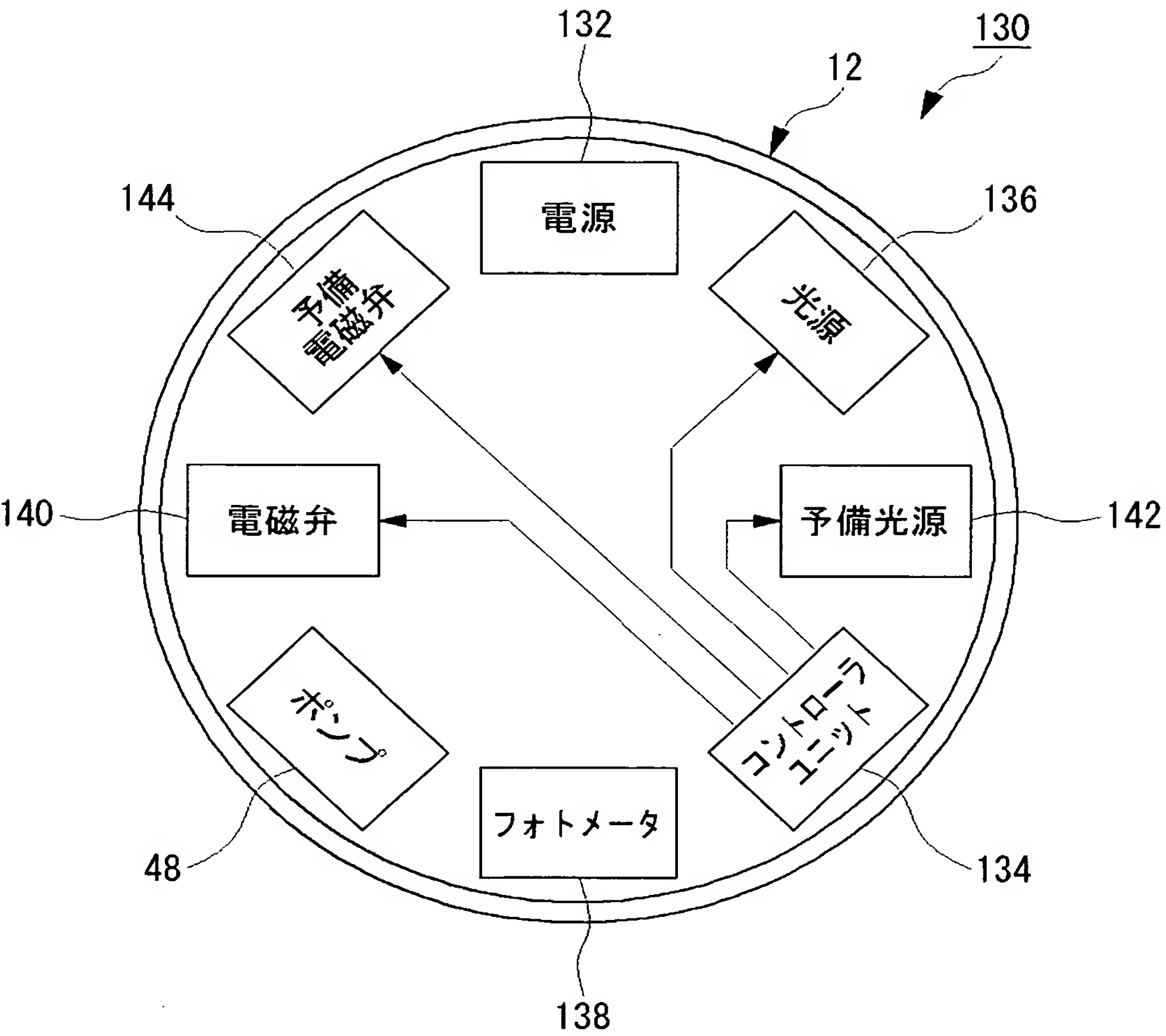
【図 7】



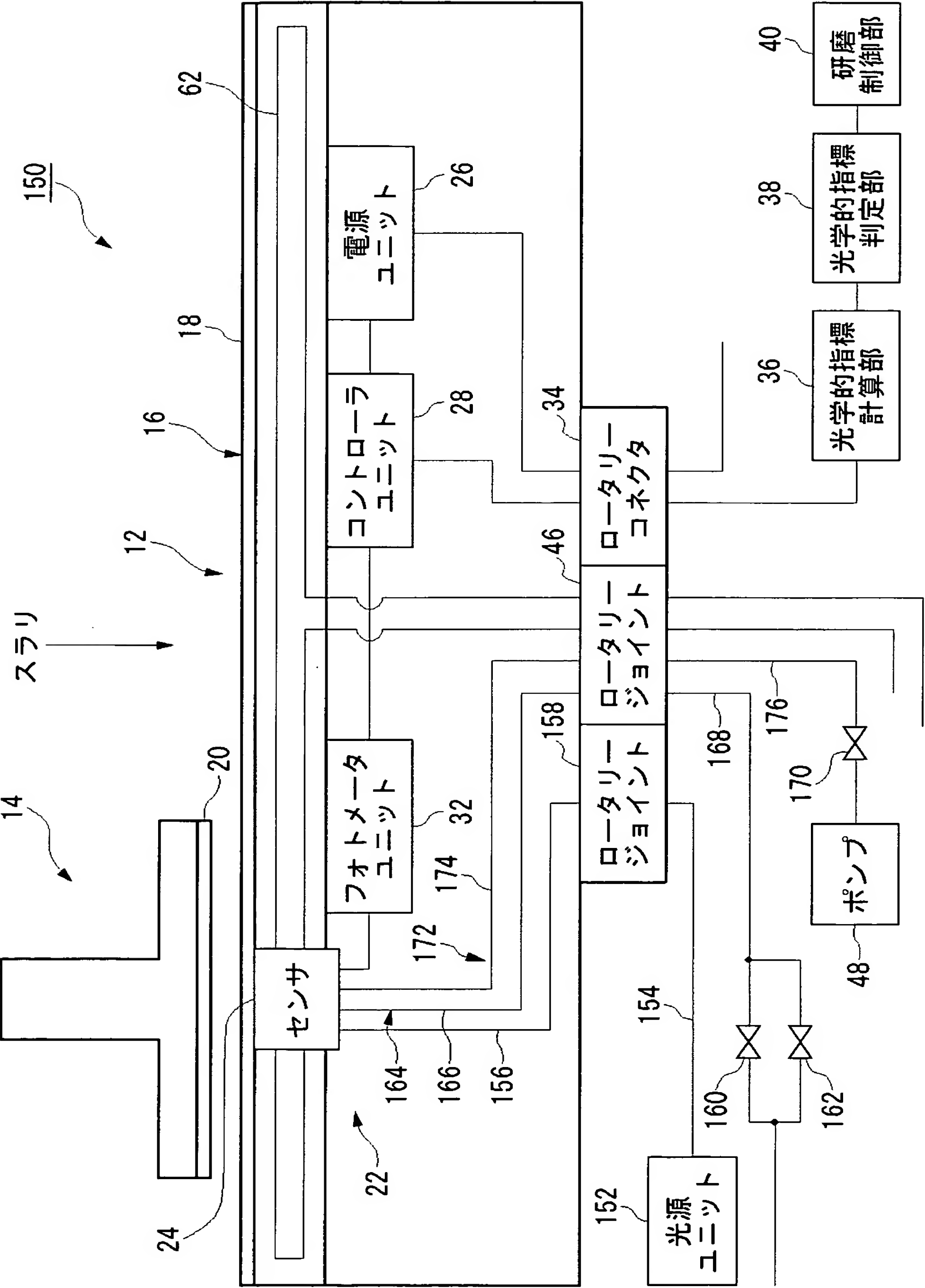
【図 8】



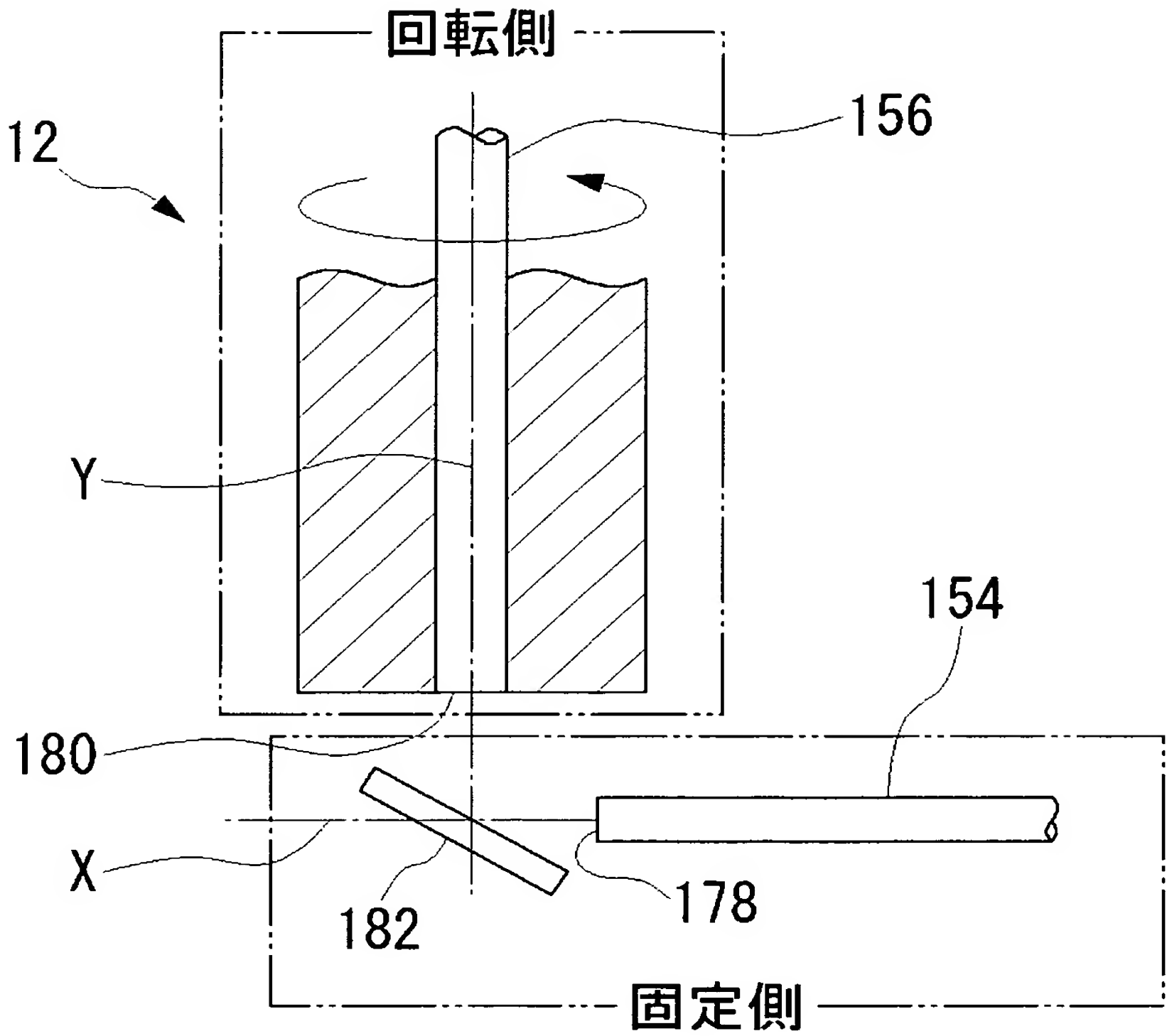
【図 9】



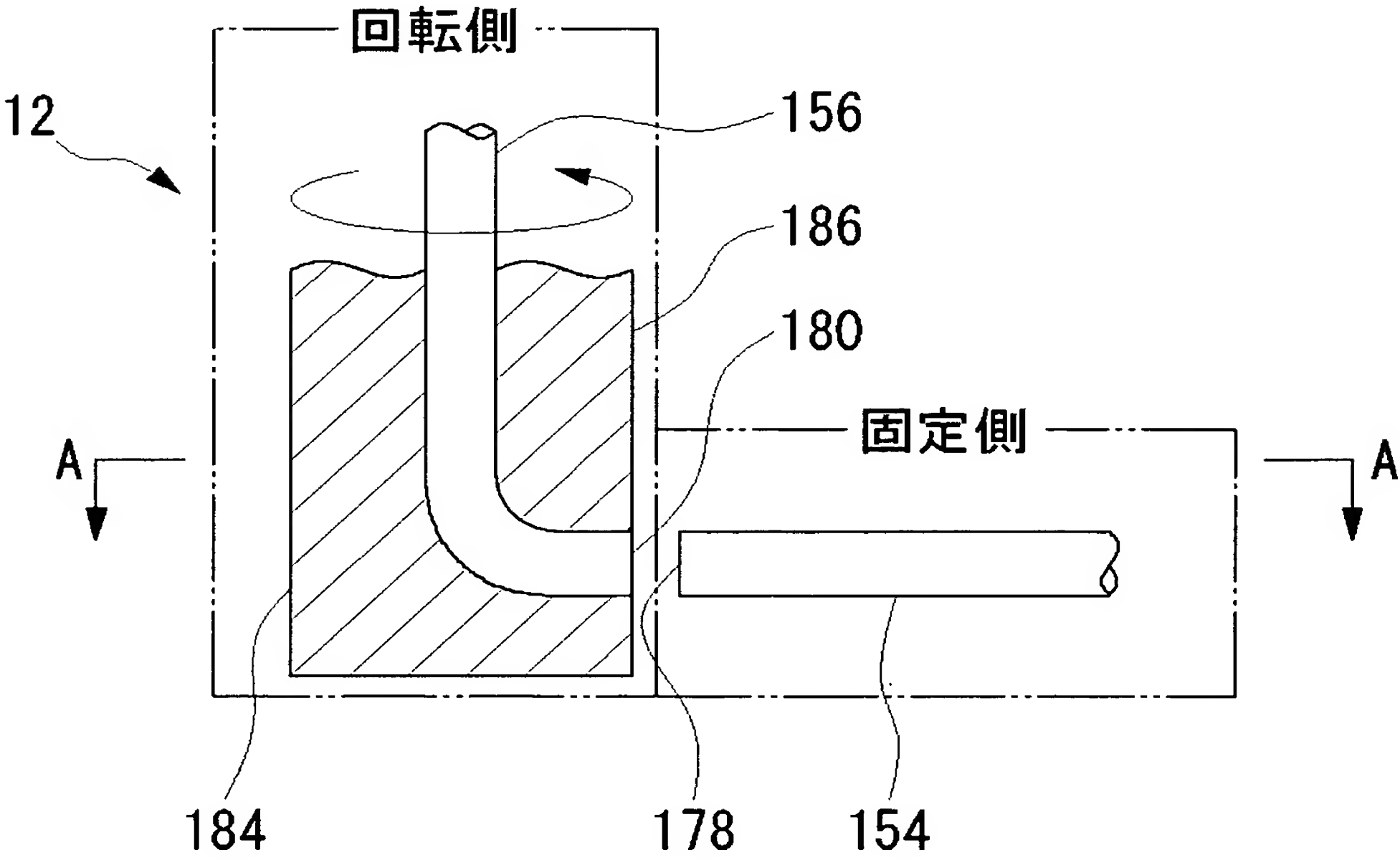
【図 10】



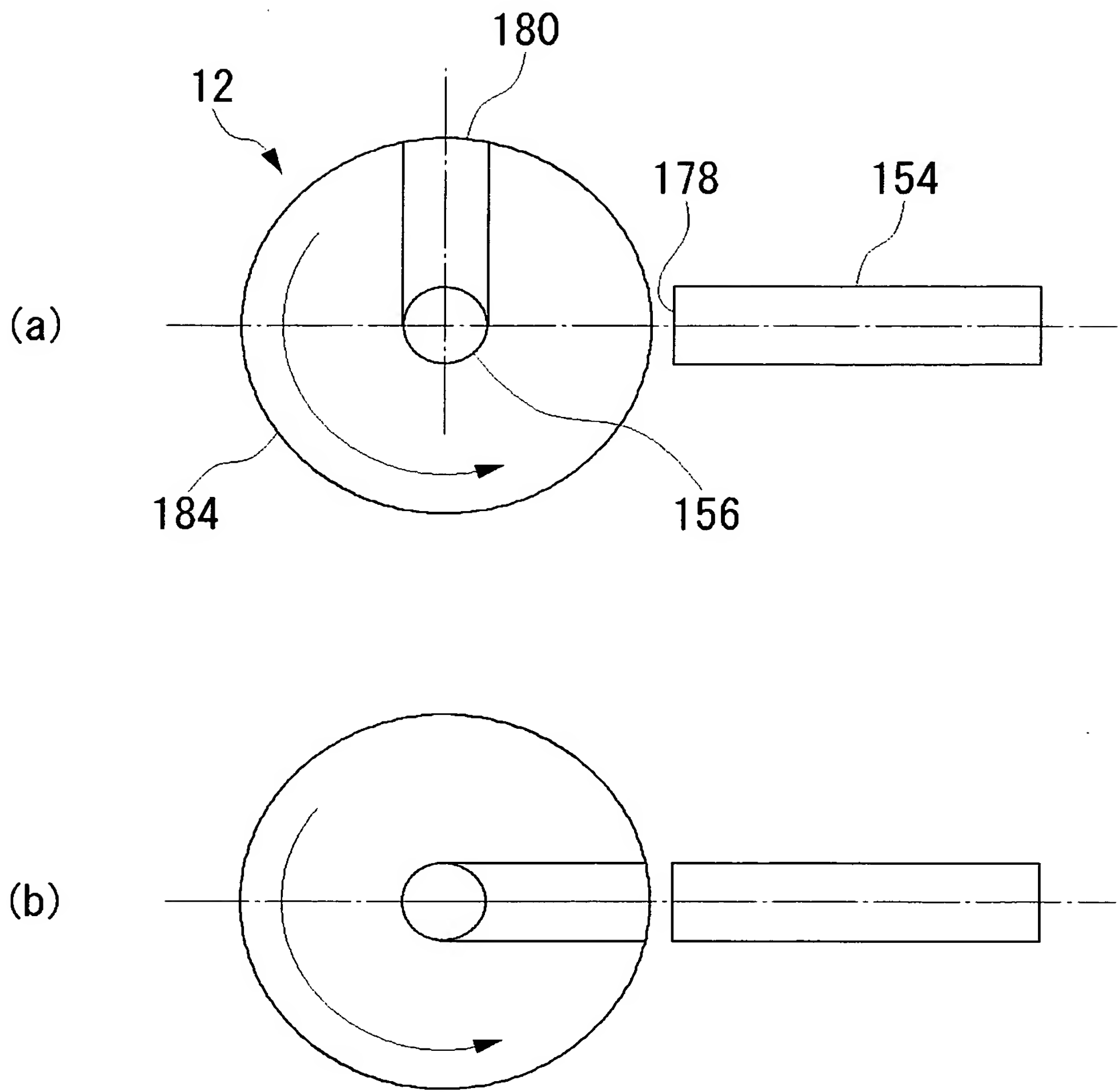
【図 1 1】



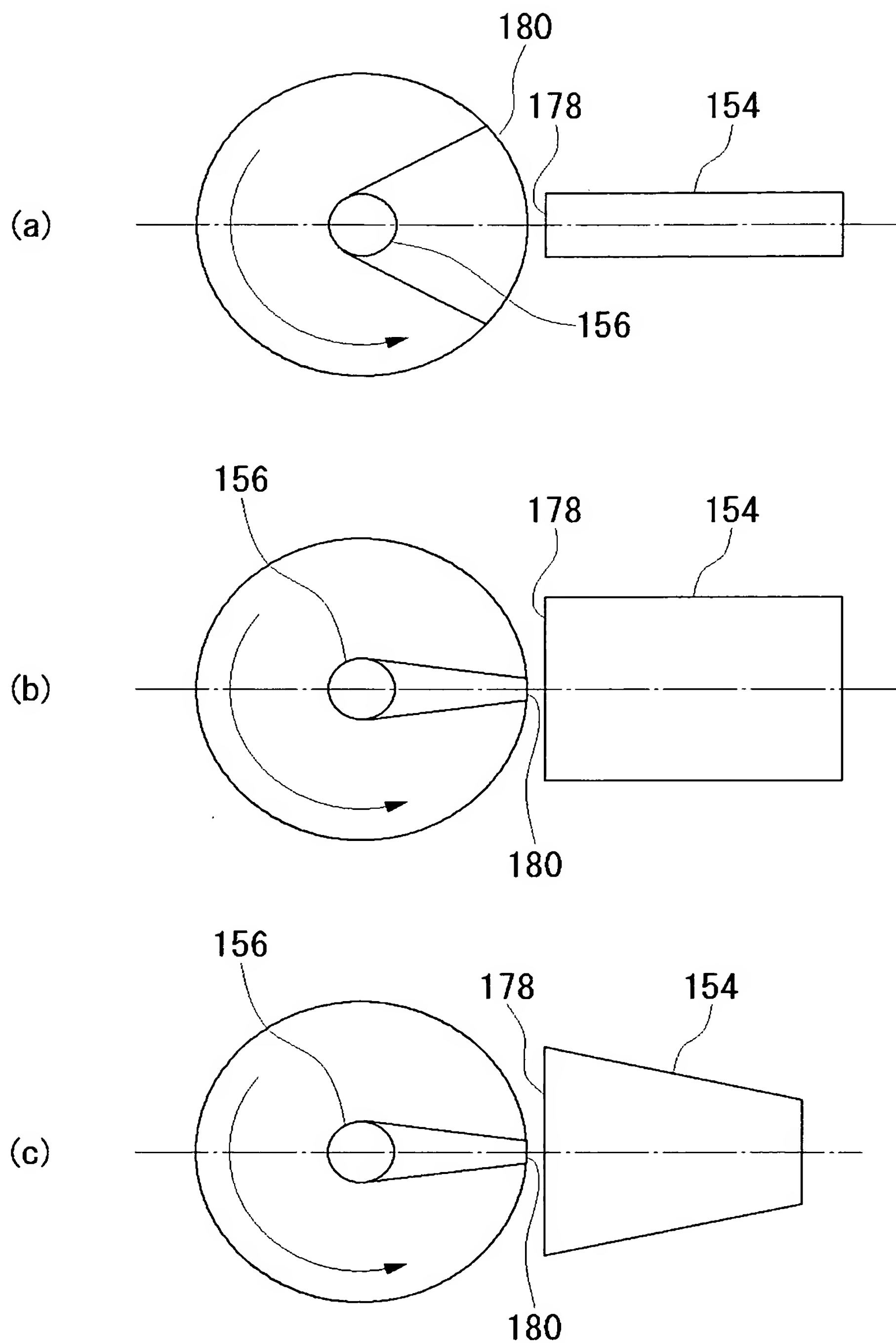
【図 1 2】



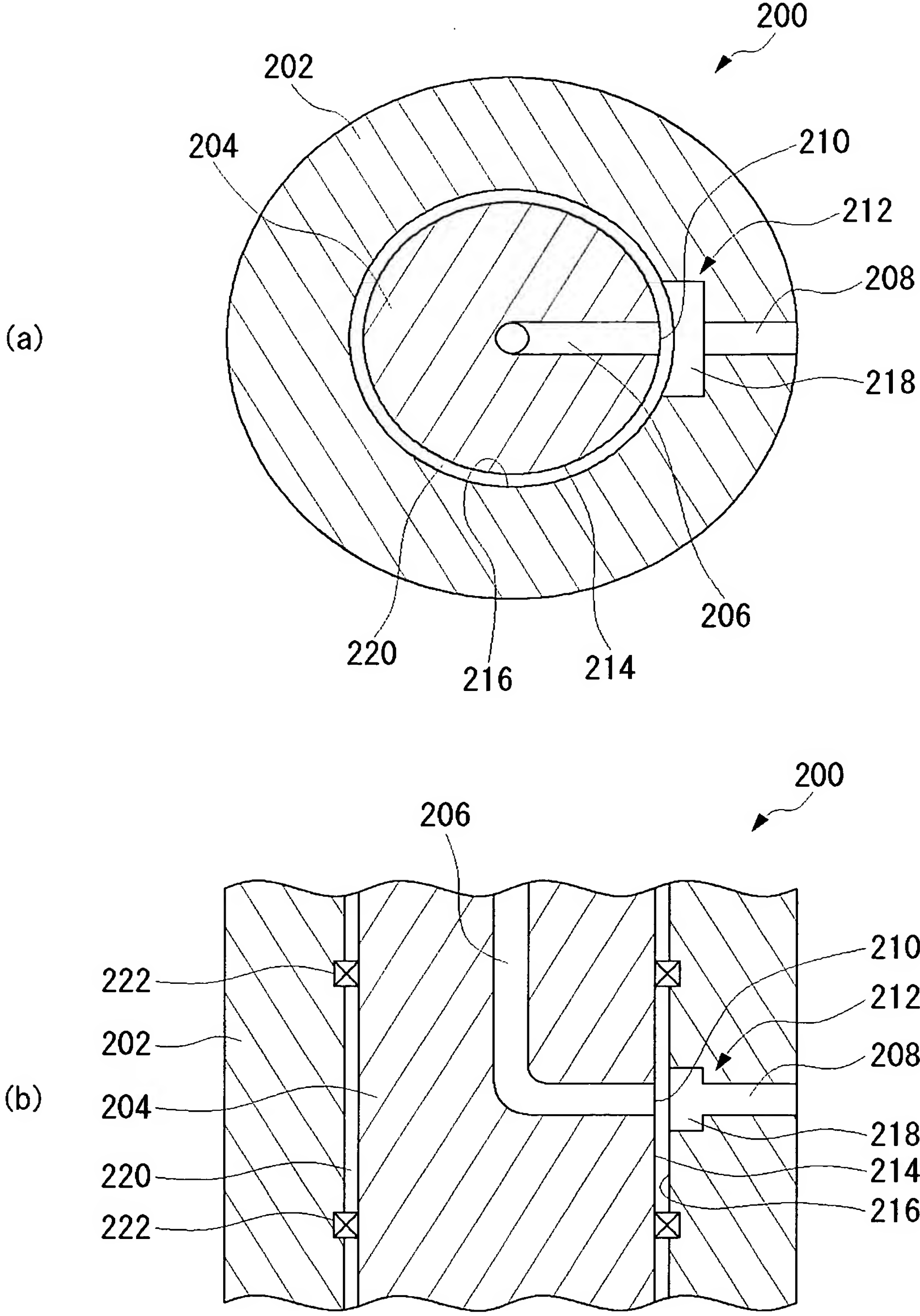
【図 1 3】



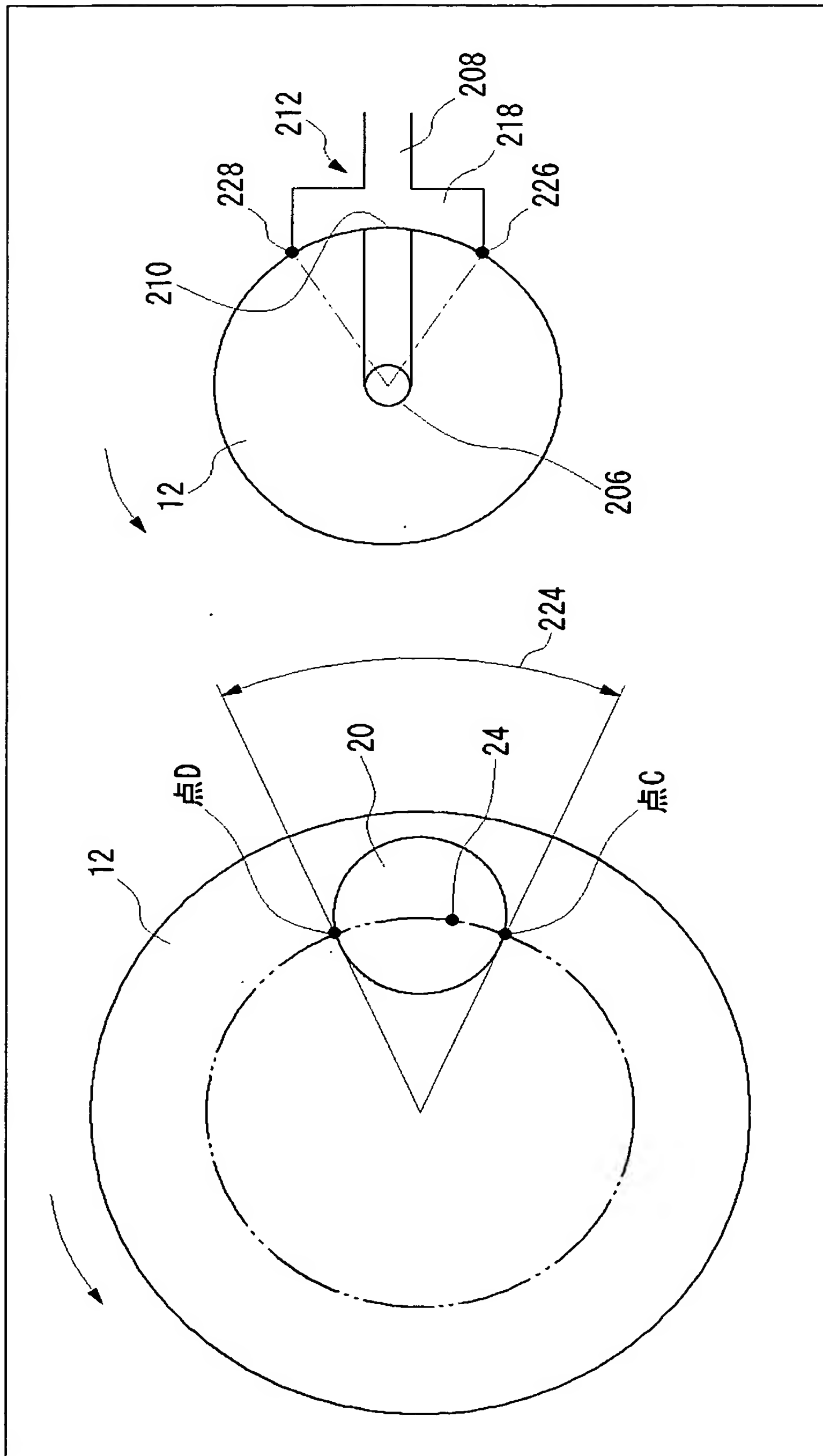
【図 1 4】



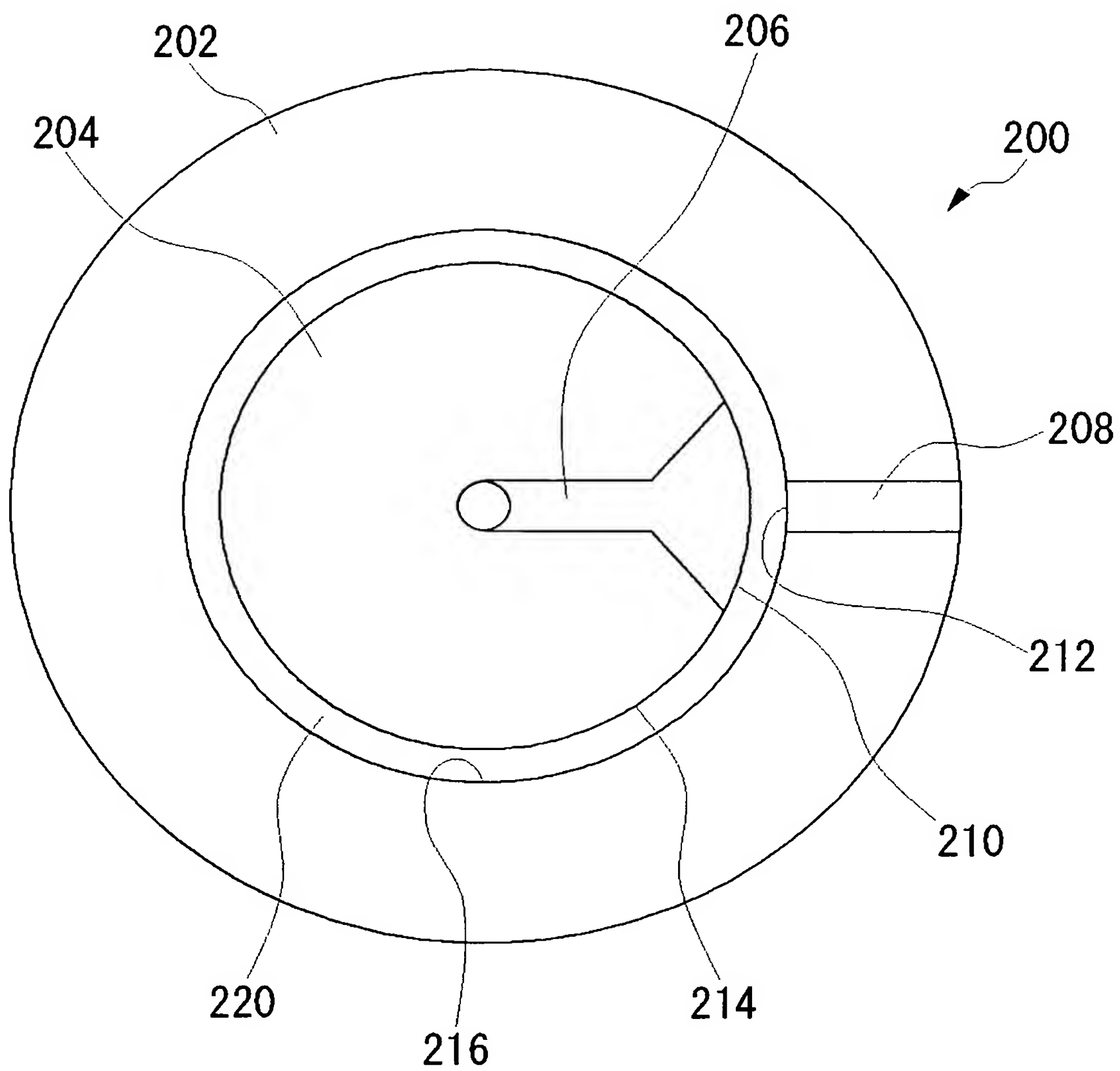
【図 1 5】



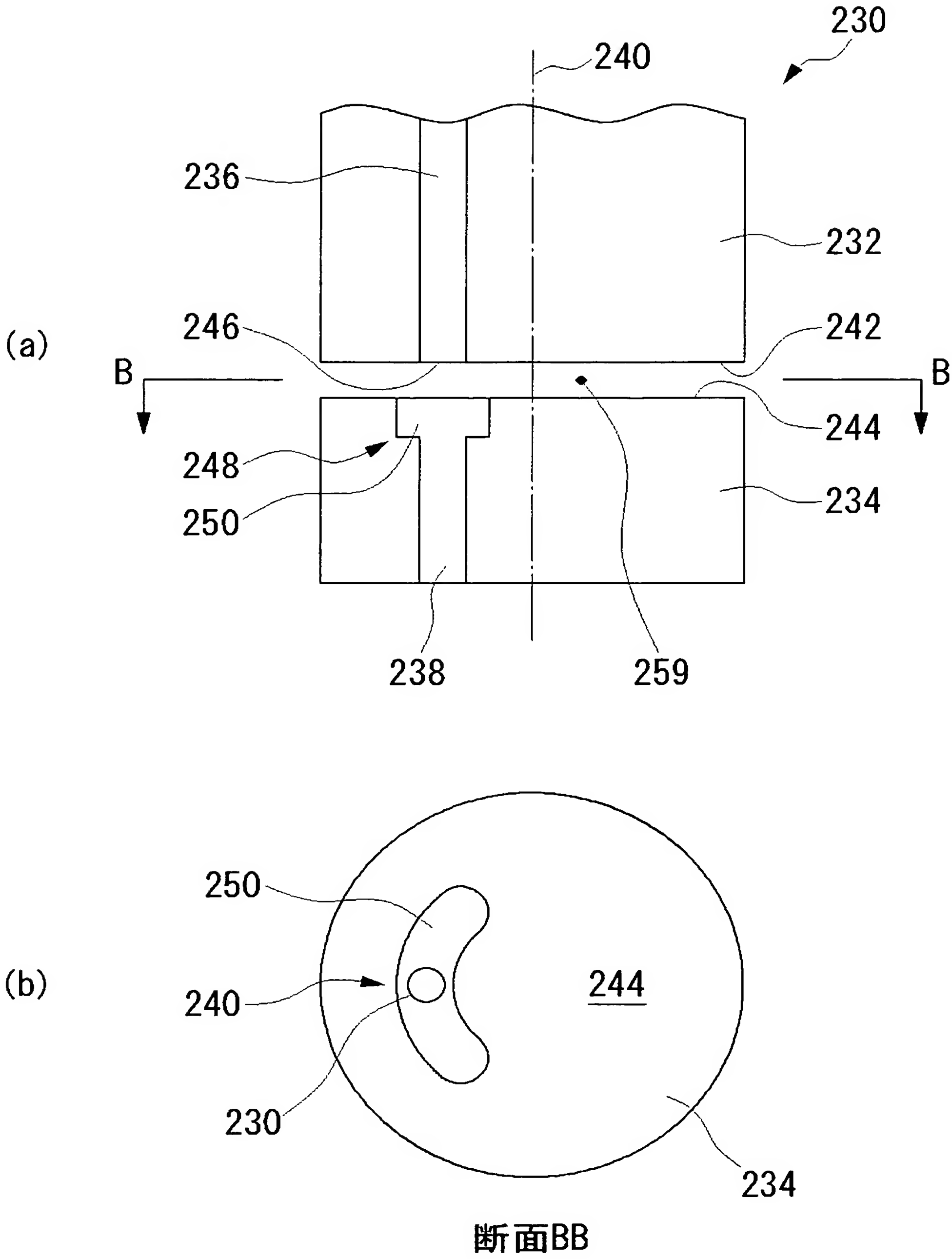
【図 16】



【図 17】



【図 1 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板研磨装置に備えられる基板測定装置の消耗部品の交換を容易にする。

【解決手段】 研磨テーブル 1 2 には、開閉可能な消耗部品交換扉 8 0 が備えられている。消耗部品は、消耗部品交換扉 8 0 から出し入れされる。消耗部品は例えば光源ユニット 3 0 のランプおよび電磁弁ユニット 7 4 の電磁弁である。複数の消耗部品が研磨テーブル 1 2 に備えられ、順次切り替えられてもよい。また、消耗部品が研磨テーブル 1 2 の外部に配置されてもよい。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 3 8 4 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社荏原製作所